



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**CONTROL DE CALIDAD EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA LECHE DE LA
PARROQUIA EL TRIUNFO DEL CANTÓN PASTAZA**

TRABAJO DE TITULACION

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

RONNY ALEXANDER QUINTANA UNDA

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Daniel Mauricio Beltrán del Hierro.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Sandra Gabriela Barrazueta Rojas.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Antonio José Morales de la Nuez, PhD.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 17 de Diciembre del 2015.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo por haberme permitido pertenecer a tan emblemática institución desde el inicio de mi educación universitaria hasta la culminación de ella, formándome en las aulas de la Facultad de Ciencias Pecuarias, misma que me otorgó el placer de ser estudiante de la Carrera en Ingeniería en Industrias Pecuarias, donde termine mi formación profesional y me permitirá desempeñarme en la vida laboral y familiar de mejor manera.

Mi agradecimiento también va dirigido a cada uno de los profesores que participaron en mi formación profesional, ya que cada uno de ellos aportó de manera personal y profesional sobre todo, al desarrollo directo e indirecto a la culminación de este trabajo.

A los señores Miembros del tribunal de Tesis: Ing. M.c. Gabriela Barrazueta Rojas, Directora, y Dr. Antonio José Morales de la Nuez, PhD, Asesor, quienes se dieron el tiempo necesario para apoyarme y orientarme en el desarrollo de la presente investigación.

Al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca de Pastaza por brindarme las facilidades y apoyo técnico en el trabajo de realizado en la Parroquia del Triunfo.

A los productores del centro de acopio de la Parroquia del Triunfo, quienes trabajaron directamente conmigo en todo la investigación y permitirme conocer a fondo la situación en la que ellos se encuentran para poder capacitarlos y apoyarlos respecto a la calidad de su leche.

Un agradecimiento muy especial a toda la familia Unda Jaramillo, Martínez Chávez y Damian Romo por el apoyo que me brindaron para la culminación de mis estudios superiores.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi cariño y amor a mi amada madre Marlene Elizabeth Unda Jaramillo, por su sacrificio y esfuerzo, por brindarme su apoyo a pesar de los momentos difíciles que hemos pasado a lo largo de nuestra vida, siempre estuvo presente para darme su apoyo y confianza en mí.

A mí hermano Edwin Israel Quintana Unda, que a pesar de que es menor que mí, fue como mi padre al apoyarme en momentos de mayor necesidad que pase en la vida universitaria.

A mí querido padre Edwin Jilverto Quintana Calvopiña, que aunque ya no está conmigo presente, sé que desde el cielo junto a Dios están brindándome la paz, tranquilidad y fuerza para soportar todas las barreras y dificultades que se presentan a lo largo de mi vida.

Por último y no menos importante esta tesis se la dedico a mí querida amiga, compañera, novia y colega Jianela Lizeth Díaz Romo, por brindarme su cariño y comprensión a lo largo de mi vida junto a ella, ya que ella me enseñó a ser perseverante y determinado en mis metas.

CONTENIDO

Resumen	Pág. v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Mapa	23
Lista de anexos	ix

I. INTRODUCCIÓN

1

II. REVISIÓN DE LITERATURA

4

A. DEFINICIÓN DE LECHE	4
B. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LECHE	5
C. PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA A NIVEL MUNDIAL	7
D. PRODUCCIÓN DE LECHE EN LATINO AMÉRICA Y EL CARIBE	8
E. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR	10
F. PRODUCCION DE LECHE EN LA PROVINCIA DE PASTAZA	13
G. CALIDAD DE LECHE	15

III. MATERIALES Y MÉTODOS

23

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
C. INSTALACIONES, EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS	25
1. Materiales	25
2. Equipos	25
3. Reactivos	25
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	26
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	25
Pruebas físico-químicas	26
Pruebas bromatológicas	26
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	27
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	27
DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	27

a) Prueba de alcohol	28
b) Prueba de la reductasa	28
c) Mastitis	
d) Temperatura	27
e) Densidad	27
f) Acidez	27
g) pH, grasa, solidos no grasos, solidos totales, punto crioscópico ,proteína, lactosa ,% agua añadida	27
h) Volumen de la producción	28
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	29

IV.	<u>RESULTADOS</u>	<u>Y</u>	<u>DISCUSIONES</u>
29			
1.	PRIMERA FICHA DE INFORMACIÓN		30
a)	Proveedores		30
b)	Número de animales		30
c)	Razas que manipulan los productores		32
d)	Producción de leche		33
e)	Sistema de alimentación		34
f)	Sistema de ordeño del animal		35
g)	Transporte de la leche		35
2.	SEGUNDA FICHA DE INFORMACIÓN		36
a)	Limpieza de las ubres		36
b)	Materiales de limpieza		37
c)	Tipo de agua utilizada en la limpieza		37
d)	Tipo de suelo donde se realiza el ordeño		38
e)	Limpieza de los utensilios del ordeño y del ordeñador.		39
f)	Materiales utilizados para la filtración de la leche		39
g)	Condiciones del animal en la explotación		40
1.	CALIDAD DE LECHE DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.		41
1.1.	Test de California (Mastitis)		41
1.2.	Prueba del alcohol		42
1.3.	Prueba de Reductasa		42
2.	CALIDAD DE LECHE POR PRODUCTORES		43

3. EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN Y EL NÚMERO DE ANIMALES EN LA CALIDAD DE LECHE	46
4. EFECTO DEL TRANSPORTE Y LOS RECIPIENTES UTILIZADOS POR LOS PROVEEDORES EN LA CALIDAD DE LA LECHE.	49
5. EFECTO DE COMPARACIÓN RESPECTO AL TRANSPORTE DE LA LECHE DESDE LA FINCA HASTA EL CENTRO DE ACOPIO	51
V. <u>CONCLUSIONES</u>	52
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	
53	
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	
54	
ANEXOS	

RESUMEN

La leche es un alimento básico en la dieta de los consumidores, lo que convierte a este alimento en uno de los más consumidos. Ecuador produce 5'100,000 litros de leche diarios y la región oriente tiene el 8,79% del total de la producción. Actualmente se ha implementado centros de acopio en la provincia de Pastaza con el objetivo de incentivar a la producción de leche de calidad, por lo mencionado anteriormente el propósito de este trabajo fue determinar la calidad de la leche en la cadena productiva del centro de acopio de la parroquia el Triunfo de la provincia de Pastaza, para ello se tomaron muestras de 33 productores activos de la zona; para el levantamiento de la información se tomó en cuenta: cantidad de producción, condiciones del ordeño y transporte, para ello se contó con el apoyo del MAGAP de Pastaza. El análisis de las muestras se lo realizó en el laboratorio del centro de acopio donde se analizó los parámetros físico-químicos y bromatológicos de la leche según indica la norma INEN 9:2012. Las variables evaluadas fueron: densidad, pH, temperatura, materia grasa, acidez titulable, sólidos totales, sólidos no grasos, proteínas, estabilidad proteica, punto crioscópico y mastitis. Los resultados obtenidos indicaron que la leche del centro de acopio de la parroquia el Triunfo en su mayoría se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma, pero existen muestras que están fuera de los rangos establecidos, además se determinó que la alimentación, el transporte, condiciones ambientales y manejo del animal tienen efecto sobre la calidad de la leche.

ABSTRACT

Milk is a staple food in the diet of consumers, making this food in one of the most consumed. Ecuador produces 5'100,00 liters of milk and the Amazon región has 8,79% of total production. Currently implemented collection centers in the province of Pastaza in order to encourage the production of quality milk, so aforementioned purpose of this study was to determine the quality of the milk production chain collection center triumph parish in the province of Pastaza, for this simple of 33 active producers in the área they were taken; for lifting information was taken into consider: quantity of production, milking and transporttation conditions and for this we had the support of Pastaza MAGAP. The analysis of the samples is done in the laboratory collection center where the physical parameters are analyzed – chemicals and bromatological milk as indicated by the INEN norm 9: 2012. The variables were: density, pH, temperature, fat content, acidity, total solids, solids non-fat, protein, protein stability, cryoscopic point and mastitis. The results indicated that the milk collection center parish triumph mostly within the parameters set byte standard, but there are signs that are outside established ranges also determined thad food, transport, animal husbandry and environmental conditions have an effect on the quality of milk.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1	PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA LECHE POR ESPECIE.	7
2	PRODUCCIÓN POR REGIONES.	12
3	DISTRIBUCIÓN DE LA LECHE.	12
4	CARACTERÍSTICAS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.	14
5	COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE VACA (POR 100 GRAMOS).	17
6	REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA.	21
7	DATOS GENERALES DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.	22
8	PROVEEDORES ACTIVOS DEL CENTRO DE ACOPIO DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.	30
9	SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO AL NÚMERO DE ANIMALES.	31
10	EFFECTO DE LA CALIDAD DE LECHE POR PRODUCTORES.	44
11	EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN Y EL NÚMERO DE ANIMALES EN LA CALIDAD DE LECHE.	48
12	EFFECTO DEL TRANSPORTE Y LOS RECIPIENTES UTILIZADOS POR LOS PROVEEDORES EN LA CALIDAD DE LECHE.	50
13	EFFECTO DE COMPARACIÓN RESPECTO AL TRANSPORTE DE LA LECHE DESDE LA FINCA HASTA EL CENTRO DE ACOPIO.	51

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Producción de leche en 19 países de américa latina y el caribe, 2011 (millones de litros).	9
2	Número de animales en el centro de acopio del triunfo.	31
3	Número de animales en el centro de acopio del triunfo.	32
4	Número de animales del centro de acopio que se encuentran en gestación.	32
5	Cantidad de leche que se produce por los proveedores y su propósito.	33
6	Suministración del balanceado de los proveedores hacia los animales.	33
7	Sistema de ordeno realizado por el dueño y empleado.	34
8	Sistema de transporte de la leche.	35
9	Sistema de transporte de la leche en bidones y recipientes de plástico.	35
10	Limpieza de las ubres para empezar el ordeño.	36
11	Materiales utilizados para la limpieza de las ubres y los pezones .	36
12	Tipo de agua utilizada en la limpieza.	37
13	Tipo de suelo donde se realiza el ordeño.	38
14	Limpieza de los utensilios del ordeño.	38
15	Limpieza del ordeñador.	39
16	Materiales utilizados para la filtración de la leche.	39
17	Condiciones del animal en la explotación.	40
18	Presencia de mastitis en los productores.	40
19	Resultados de la prueba de alcohol.	41
20	Prueba de la reductasa.	41

LISTA DE ANEXOS

Nº

- 1 Análisis multifactorial de los efectos de la alimentación y el número de animales.
- 2 Análisis multifactorial de los efectos de la transporte y el recipiente.
- 3 Análisis unifactorial de los productores.

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la producción lechera es una fuente de ingresos para los productores y provee de un alimento básico para la alimentación humana, los datos del censo agropecuario del año 2010 indican que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran un 73% de la producción nacional, 19% en la costa y un 8% la amazonía y las islas galápagos.

En el país existe una política de fomento ganadero soportada por un programa de capacitación, transferencia e innovación tecnológica apropiada, con lo que se ha duplicado fácilmente la producción de carne y leche de una forma sustentable en poco tiempo, ya que ha estimulado el consumo interno y se está participando en los mercados internacionales.

La disponibilidad de leche cruda en el país es alrededor de 3,5 a 4,5 millones de litros por día, siendo para consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción. El 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la sierra y se dedican, principalmente, a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema de leche, ocupando un plano secundario los otros derivados lácteos. Además de ser la leche un alimento que posee una composición equilibrada de nutrientes, tanto en azúcares, grasas y proteínas, beneficia a unos 300,000 productores, no menos de 1 millón y medio de personas viven directa e indirectamente de esta actividad.

Hoy en día las explotaciones lecheras aspiran a salvaguardar la salubridad y calidad de la leche cruda de forma que satisfaga las más altas expectativas de la industria alimentaria y de los consumidores. Las prácticas en la explotación deben también asegurar que la leche sea producida por animales sanos, bajo condiciones aceptables para estos últimos y en equilibrio con el entorno medio ambiental local.

Los ganaderos, los proveedores de las explotaciones lecheras, transportistas, fabricantes de alimentos lácteos, distribuidores y minoristas deben ser parte integral del sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria.

El mejoramiento de la calidad de la leche y de los productos derivados de la misma se ha convertido en uno de los objetivos primordiales en la industria alimentaria, las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) presentan ciertas condiciones o características que debe cumplir un alimento para el consumo humano. Uno de los aspectos que se están desarrollando actualmente en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la parroquia el Triunfo, respecto al área de manejo económico y productivo, está basado en mejorar, capacitar, dotar de infraestructura, equipos a los pequeños y medianos productores de la zona.

La parroquia el triunfo posee una extensión de 218 Km² y se encuentra en una zona rodeada de bosques húmedos tropicales, tiene las condiciones adecuadas para la producción lechera, pero la falta de inversión, capacitación y seguimiento de los proyectos vigentes han dado lugar al desarrollo incompleto de los mismos. El objetivo de la parroquia es obtener capacitación técnica en el área productiva lechera con el fin de mejorar su producción y sus ingresos económicos.

El Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP) de la provincia de Pastaza y la asociación de productores de leche de la parroquia el Triunfo tienen la necesidad de conocer la calidad de leche que se está produciendo en el sector, con el fin de mejorar la cadena productiva de la leche corrigiendo aquellas fallas o malas prácticas que se aplican en el proceso, de acuerdo a las normativas vigente en Ecuador. Es por ello que mediante la presente investigación se realizará un levantamiento de información de la calidad de la leche que se recibe en el centro de acopio de la parroquia el Triunfo, así como los factores de mayor incidencia que afectan a la misma. Además, se capacitara técnicamente al personal del centro de acopio (técnicas de laboratorio, BPM, POES y normas INEN), transportistas (BPM, pruebas de anden) y productores (BPO y normas INEN).

Por lo anotado en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la calidad de la leche en la cadena productiva de la parroquia el Triunfo del cantón Pastaza.
- Elaborar registros de los proveedores del centro de acopio el Triunfo.
- Determinar la calidad físico-química y bromatológica, por zonas recibida en el centro de acopio el Triunfo.
- Identificar cuáles son los puntos críticos de la cadena productiva de la leche de la Parroquia el Triunfo.
- Capacitar a los proveedores y empleados del centro de acopio el Triunfo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

DEFINICIÓN DE LECHE

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Codex Alimentarius, 2011).

La leche.-“Es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos a partir de uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a la elaboración de productos lácteos”. También nombra que grasa y proteína de una manera normalizada y que este destinada al consumo leche solo se la puede considerar aquella que contenga directo.”

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Leche.- “Es un producto de la secreción mamaria de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo, además de no ser sometida a ningún tipo de proceso térmico” (INEN, 2010).

Leche cruda.- “Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C)”.

Leche cruda certificada.- “Producto lácteo fresco, procedente de explotaciones ganaderas, en la que los procesos de producción, obtención, envasado y distribución, son sometidos a un riguroso control sanitario oficial que garantice la inocuidad y valor nutritivo del producto”.

La norma INEN indica que la leche no se la considerara un alimento apto para el consumo humano cuando:

- Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas con enfermedades infectocontagiosas.
- Cuando contenga sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios).
- Si contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.
- Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente. En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LECHE

Según datos de FAO (2012) la producción total de leche a nivel mundial correspondiente al año 2011 fue de 730,1 millones de tn, lo que representó un crecimiento del 2,31 % con respecto al año anterior. La misma fuente estima para el siguiente año un crecimiento del 2,7 %, por lo que la producción mundial llegaría a los 750.1 millones de toneladas. Estos valores se refieren a la producción de leche de las diferentes especies, de las cuáles la de vaca es la más importante.

Hoy en día más de 150 millones de hogares en todo el mundo se dedican a la producción de leche, en la mayoría de los países en desarrollo, la leche en su mayoría es producida por pequeños productores y ganaderos, la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. (Faye, B. *et al.*, 2012). Los mismos autores mencionan que la leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo. En los últimos años los países en desarrollo han aumentado su participación en la producción lechera mundial, este crecimiento se debe principalmente al aumento del número de animales destinados a la producción, y no al de la productividad por cabeza. En muchos países en desarrollo, la mala calidad de los recursos forrajeros, las enfermedades, el acceso limitado a mercados y servicios como son: sanidad animal, crédito, capacitación y el reducido potencial genético de los animales lecheros para la producción láctea limitan la productividad lechera.

A diferencia de los países desarrollados, muchos países en desarrollo tienen climas cálidos o húmedos que son desfavorables para la actividad lechera. Algunos países del mundo en desarrollo tienen una larga tradición de producción lechera, y la leche o sus productos desempeñan un papel importante en la dieta. La mayoría de los países del primer grupo están situados en el Mediterráneo o el Cercano Oriente, el subcontinente indio, las regiones de sabana de África occidental, las tierras altas de África oriental y partes de América Latina y Central. Los países sin una larga tradición de producción lechera se encuentran en Asia sudoriental (incluida China) y las regiones tropicales con altas temperaturas y humedad ambiental (Owen, E. *et al.*, 2005).

En los tres últimos decenios, la producción lechera mundial ha aumentado en más del 50 por ciento, pasando de 482 millones de toneladas en 1982 a 754 millones de toneladas en 2012. India es el mayor productor mundial de leche, con el 16 por ciento de la producción total, seguida por Estados Unidos de América, China, Pakistán y Brasil. Desde el decenio de 1970, el aumento de la producción lechera se registra en su mayor parte en Asia meridional, que es el principal impulsor del crecimiento de la producción lechera en el mundo en desarrollo.

Los países con los mayores excedentes de leche son Nueva Zelanda, Estados Unidos de América, Alemania, Francia, Australia e Irlanda. Los países con los mayores déficits de leche son China, Italia, la Federación de Rusia, México, Argelia e Indonesia.

PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACA A NIVEL MUNDIAL

La producción mundial de leche de todas las especies que se ordeñan es de aproximadamente 653 millones de tn, en la siguiente tabla se detalla la cantidad y el porcentaje de leche que cada especie produce a nivel mundial, (cuadro 1).

Cuadro 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA LECHE POR ESPECIE.

Especie	Cantidad (toneladas)	%
Vaca	549 millones	83
Búfala	80 millones	12.3
Cabra	13 millones	2.1
Oveja	8 millones	1.3
Total	653 millones	100

La producción mundial de leche de vaca no ha parado de crecer en estos últimos años. Los principales productores de leche en el mundo son los países de la comunidad Europea y le siguen Estados Unidos (15%), India (7,1%), Rusia (6,5%), Brasil (4,6%) y Nueva Zelanda. Europa representa cerca del 44,2% y América representa el 28,2% de la producción mundial.

La leche producida se puede vender a las plantas lecheras y a las procesadoras de productos lácteos. Existe un precio de venta estándar diferente entre los distintos países, según el porcentaje de sólidos totales y de proteínas existentes por kilogramo de leche producida. Si la leche producida posee porcentajes superiores de grasa y de proteínas, los productores pueden recibir bonificaciones.

PRODUCCIÓN DE LECHE EN LATINO AMÉRICA Y EL CARIBE

La Federación Panamericana de Lechería (FEPALE) y la FAO mencionan que el sector lácteo de América Latina hace una importante contribución a la economía de la región, a la producción y exportación de productos de origen animal de alto valor nutricional, y a la seguridad alimentaria y nutricional de comunidades urbanas y rurales. Su importancia económica y social es cada vez mayor en razón a la mayor demanda por leche y derivados lácteos en los países en desarrollo, y, como demuestra este estudio, se proyecta un escenario muy favorable tanto en precios como en la dinámica del comercio para continuar posicionando la lechería latinoamericana en el concierto internacional. (FAO, 2012).

La especie bovina representa la mayor proporción (+ 83 %) de la producción de leche en el mundo, pero en el caso de América Latina y el Caribe, según la información reportada por FAOSTAT.

Las mismas fuentes mencionan que la región de América Latina comparte con Asia la característica de haber mostrado el mayor dinamismo en la producción de leche en los últimos 20 años, lo que ha producido un fuerte reacomodamiento en las proporciones relativas que se originan en las distintas regiones del mundo.

En el caso de las grandes regiones que componen América Latina y el Caribe, en el año 2011 la producción fue de 68.0 millones de toneladas para Sudamérica, 14,4 millones para América Central (incluyendo México) y 1,9 millones para la región del Caribe, lo que representa aumentos del 5,5 %, 1,25 % y 1 % para cada una de las tres regiones, respectivamente.

En el siguiente gráfico 1, se muestra la producción de leche de cada uno de los 19 países que se analizan en este informe, que en el año 2011 alcanzó a los 83.217 millones de litros. La producción de leche en la región está bastante concentrada, en línea con las diferencias de tamaño geográfico de los países, ya que el principal productor (Brasil) es responsable del 39 % de la producción y el 66 % de la misma se produce sólo en 3 de ellos (Brasil, Argentina y México).

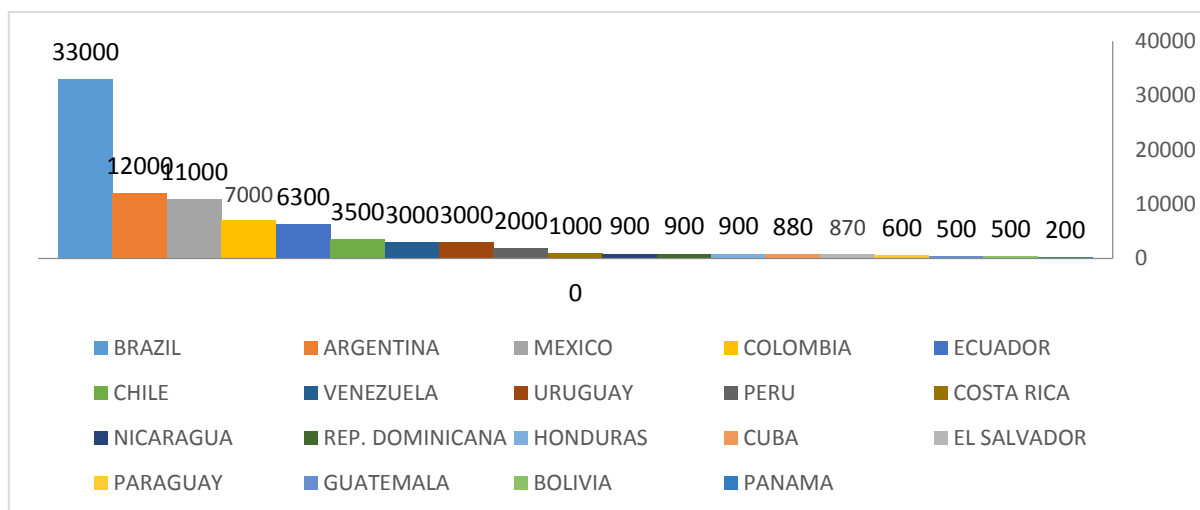


Gráfico 1. Producción de leche en 19 países de América Latina y el Caribe, 2011 (millones de litros).

La información que se muestra en el gráfico 1 se obtuvo de los datos reportados de cada país. Respecto de ello, cabe mencionar que en algunos países existen diferencias con los datos que manejan referentes sectoriales (tanto privados y públicos). Actualmente, la FAO reporta para Ecuador una producción de 6.300 millones de litros anuales, mientras que los principales referentes del sector lácteo del país coinciden en señalar que la producción del año 2011 fue de 1,935 millones, que además coincide con los datos censales que arrojan una producción diaria de unos 5,3 millones de litros de leche. Los otros dos países donde la producción reportada por FAO aparece mucho más alta que la producción que se reporta a nivel sectorial es en Venezuela y República Dominicana, con una diferencia del 86 y del 48 %. En el caso dominicano la fuente del dato es una entidad sectorial paraestatal, por lo que la diferencia resulta bastante difícil de explicar. Cabe mencionar que en gran parte de los países de la región predominan sistemas de producción de leche de doble propósito, con esquemas productivos familiares, en los que resulta prácticamente imposible medir la cantidad de leche producida, porque no hay una entrega medible a circuitos formales, ya que parte no menor se destina a consumo dentro del predio, ya sea para los animales o la familia, ya sea cruda o procesada.

PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR

La producción de leche en Ecuador mueve alrededor de 700 millones de dólares al año dentro de la cadena primaria. Mientras que en toda la cadena, que incluye transporte, industrialización, comercialización, entre otros aspectos, se manejan más de 1000 millones de dólares anuales.

Grijalva, J., gerente general de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO), manifestó que la realidad del sector lechero de hace diez años no es la misma que la actual. “Antes se importaba leche al país y perjudicaba a la producción nacional, había productos lácteos dudosos y la comercialización de leche del productor a las industrias era deficiente”,

“Ahora el gremio se caracteriza por ser un sector exportador que tiene gran variedad de productos y mejores sistemas de comercialización. En Ecuador se producen alrededor de 5’100,000 litros de leche diarios que abastecen la demanda local. Con respecto al exceso que hay diariamente dijo: “tenemos un excedente de alrededor de 200.000 litros de leche al día, que es justamente lo que tratamos de exportar”.

En 2012 este sector exportó 20 millones de dólares en leche y este año prevé superar la cantidad. Las exportaciones se realizan a Venezuela y Colombia. Sin embargo, Grijalva destacó que se planea abrir nuevos mercados. “Estamos preparándonos para exportar a cualquier parte, porque la calidad que tenemos es muy buena”, precisó. En este sentido, dijo de acuerdo a los convenios que Ecuador realice con otros países se analizarán las oportunidades de mercado y productos.

Hasta el momento solo envían leche en polvo y de cartón (tetrapack), pero no han descartado la posibilidad de exportar derivados, como el queso, yogurt, manjar, etc. En el país en la Sierra se produce un 73% de leche, en la Costa un 19% y en la Amazonía 8%. A nivel nacional la producción lechera beneficia a unos 300.000

productores. No menos de un millón y medio de personas viven directa e indirectamente de esta actividad. (FAO, 2013).

Grijalva destacó que en este año se invertirán aproximadamente 4 millones de dólares en tecnología traída directamente desde Nueva Zelanda. “Este país produce y controla el 40% de la leche que se genera en el mundo”, manifestó. En este sentido, el sector cuenta con tecnología avanzada y sistemas especiales para la producción lechera, conservación de forrajes, selección de la genética del ganado, entre otros elementos, además de capacitación permanente. “Siempre nos convocan para que tengamos capacitaciones de todo tipo en la producción de leche; está muy bien lo que el Gobierno hace actualmente, preocupándose más por la gente del campo”, indicó María Catucuamba, pequeña productora de leche de Cayambe, ubicado al noroeste de Pichincha. Marcelo Guevara, presidente de la Asociación de Ganaderos 11 de Junio de San Miguel de los Bancos (noroccidente de Pichincha), informó que han logrado mantener el precio de 0,40 centavos el litro de leche para cancelar a los productores al pie de finca.

“Es decir tenemos unas décimas de centavo más al precio de sustentación fijado por el Gobierno Nacional en 2010 que es de 0.3933 centavos (39 centavos con 33 décimas)”, explicó. Guevara agregó que esto ha permitido que los productores tengan la capacidad de endeudamiento a través del Banco Nacional de Fomento (BNF) y así pueda incrementar su calidad de vida, adquirir más insumos y medicamentos que permitirán que su ganado esté mejor para que tenga mayor capacidad de producción.

Por su parte, Marcos Alcívar, técnico de campo del Proyecto Nacional de Red Lechera del MAGAP de Santo Domingo de los Tsáchilas, destacó que uno de los objetivos de este programa es mejorar la asociatividad de este sector.

Según el último Censo Nacional Agropecuario, realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Centro de Industria láctea del Ecuador (CIL) la producción de leche de vaca por regiones se encuentra reflejado en la (cuadro 2).

Cuadro 2. PRODUCCIÓN POR REGIONES EN ECUADOR.

Regiones y Provincias	Ganado vacuno		
	Produccion de leche de vaca		
	UPAs	Numero	Porcentaje
Región Sierra	501,244	3525,027	72,78%
Región Costa	224,866	2565,572	18,43%
Región Oriente e Insular	82,746	649,625	8,79%
Total Nacional	808,856	3.525.027	100%

Fuente: CIL y MAGAP (2012).

De acuerdo al MAGAP el uso y destino de la producción lechera tiene un comportamiento regular, ya que según estimaciones el 25% y 32 % de la producción bruta se destina a consumo de terneros (autoconsumo), mermas (2%), esto nos da una disponibilidad de leche cruda para consumo humano e industrial del 75% de la producción bruta, pero el CIL en el año 2012 menciona que la leche se distribuye de la siguiente manera, (cuadro 3).

Cuadro 3. DISTRIBUCIÓN DE LA LECHE.

Distribución	Litros de leche	Porcentaje
Produccion nacional	5423,225	100%
Industria	2603,148	48%
Autoconsumo	1193,109	22%
Leche cruda	976,180	18%
Otros (productos artesanales)	650,787	12%

Fuente: CIL, MAGAP (2012).

PRODUCCION DE LECHE EN LA PROVINCIA DE PASTAZA

De acuerdo al Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC) en alianza con el Observatorio de Comercio Exterior y Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (OCE), Pastaza es sin lugar a dudas la provincia más grande del Ecuador y de la región 3. Cuenta con una extensión del 29,773 Km² aproximadamente de la zona oriental exclusivamente, lo que equivale al 66% de la Región 3 y el 12% del territorio nacional.

Conforme a la división política actual esta provincia, tiene 4 cantones y 21 parroquias: Pastaza (14 parroquias), Mera (3 parroquias), Santa Clara (2 parroquias) y Arajuno (2 parroquias). La relativamente reducida división política en tan extenso territorio es muestra de que se trata de una de las provincias todavía menos pobladas y explotadas, con una enorme riqueza de recursos naturales y biodiversidad.

Siendo la de mayor extensión de la región, es en cambio la de menor población. De acuerdo al último Censo del año 2010, tiene 84,329 habitantes, lo que representa el 6% de la población de esta región y solo el 0,6% de los habitantes del Ecuador. El 56% de las personas vive en zonas rurales, y el 44% en zonas urbanas, especialmente concentradas en la capital de la provincia que es el Puyo, según la división observada en el censo poblacional del 2001.

La baja presencia demográfica de Pastaza explica también su pequeño aporte a la Población Económicamente Activa (PEA) con el 5% de la región 3 y el 0,5% de la fuerza laboral del país, según datos del Censo 2001, y económicamente es la de menor generación con el 17% del Producto Nacional Bruto, en promedio 2004 – 2007, y el 1,4% a nivel nacional en el mismo período, (cuadro 4).

Cuadro 4. CARACTERÍSTICAS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.

Características de la Provincia de Pastaza			
Variable	Dato %	Región 3	% Nacional
Extensión (km ²)	29,773	66%	12%
Población (personas)	84,329	6%	0,6%
Pea 2001	24,332	5%	0,5%
Establecimientos			
económicos (#)	4,062	5%	0,7%
PnB	532,470	17%	1,4%

Fuente: INEC, SENPLADES. OCE (2001).

A pesar de que hay una fuerte concentración de la población en el Puyo, sin embargo, la PEA de Pastaza se encuentra concentrada también en las zonas rurales, por lo que su principal actividad es la producción agropecuaria que capta el 37% de la PEA, el 27% está en los servicios, el 11% en el comercio, el 7% en la manufactura, el 5,7% en la construcción, el 4% en el transporte, servicios financieros el 1,4% y otras actividades el 6%.

En cuanto a la producción pecuaria, también aquí predomina la ganadería bovina de doble propósito, con una alta proporción de ganado criollo, pero genéticamente adaptado a las condiciones agroecológicas de la zona oriental.

En el caso de Pastaza, la mayor concentración de la actividad ganadera se desarrolla en medianos productores, tanto en número de productores como en número de cabezas de ganado. La producción de leche en finca es el rubro más importante, sin embargo, Pastaza es la de menor producción pero también de consumo regional. Aporta con el 0,4% de la producción nacional de leche que se concentra más bien en la sierra. En cuanto a la producción de carne de bovino, esta es un poco más significativa, ya que de acuerdo a la información disponible provee el 1% de la oferta nacional.

CALIDAD DE LECHE

Generalidades

La leche es una secreción mamaria que se utiliza como fuente de nutrimentos. Por esto, un factor fundamental que influye sobre el valor de aceptación universal de la leche es la imagen que ésta representa, a saber, que constituye una fuente nutritiva, no superada por ningún otro alimento conocido por el ser humano (Magariños, H. 2008).

El mismo autor anuncia que la leche y sus derivados son parte de la dieta diaria de los pueblos de los países altamente desarrollados. A consecuencia de esto, estas sociedades gozan casi de una completa carencia de enfermedades nutricionales, entre bebés, niños y adultos jóvenes.

Historia

Desde hace 8,000 años, los pueblos de Mesopotamia intentaron domesticar animales productores de leche, por lo que es lógico pensar que desde entonces el hombre buscara utilizar y procesar la leche con fines alimentarios. Probablemente el primer animal que fue criado para la obtención de leche fue la cabra, aunque otros autores mencionan a la oveja como el primer mamífero domesticado para este fin. Con la domesticación del ganado vacuno, sin embargo, las cabras fueron sustituidas por las vacas como fuente principal de leche. (Franklin, B. 2011).

La introducción del ganado lechero en la Nueva España fue en un principio reducido dado las dificultades para su transporte; sin embargo la producción animal creció y se dispersó rápidamente observándose un auge a mediados del siglo XVI. Hasta inicios del siglo XIX, la gente en México bebía la leche producida en granjas y rancherías cercanas. Con el desarrollo del ferrocarril, la leche estuvo a disposición de mucha más gente. Sin embargo, la calidad de la leche era a veces muy pobre y podía estar contaminada con bacterias que causaban enfermedades. (Franklin, B. 2011).

El mismo autor menciona que hacia finales del siglo XIX con el surgimiento de la pasteurización y la estandarización se logró obtener una leche de mucha mayor calidad y con menor riesgo para la salud. Actualmente, gracias al advenimiento de la microbiología industrial y los avances tecnológicos industriales se han logrado desarrollar productos lácteos cada vez más sofisticados y funcionales que contribuyen no sólo a agradar al paladar, sino a procurar la salud del consumidor.

Composición de la leche

A lo largo del desarrollo social de la humanidad el significado de la leche se ha ampliado notablemente a partir de su principal objetivo biológico como fuente de alimento de los mamíferos recién nacidos, hasta su concepción como producto alimenticio de los adultos y sobre todo como materia prima de la industria láctea que surge y se desarrolla a lo largo del proceso social de la humanidad, lo cual ha traído como consecuencia el notable aumento en la demanda de este producto.

La composición de la leche de vaca ocupa un lugar preponderante desde el punto de vista comercial y de consumo humano, ya que de esto depende la calidad de los productos y sus precios.

La leche es un producto muy susceptible a las adulteraciones, por lo que su composición se determina en normas específicas de calidad e higiene, para de esta manera proteger al consumidor.

La leche es un producto de gran complejidad química y física constituida principalmente por agua y elementos nutritivos tales como grasa, glúcidos, proteínas, gran cantidad de minerales y una variedad de vitaminas, (cuadro 5).

Cuadro 5. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE VACA (POR 100 GRAMOS).

Componente	Porcentaje (%)
Agua	85 – 87
Proteína	3 – 4
Lípidos	3 – 6
Hidratos de carbono	4
Minerales	0.72

Fuente: INEN (2008).

Según (Colcha, C. 2011) describe que cuantitativamente, el agua es el elemento más importante. Aproximadamente el 87,5% de la leche es agua. El agua constituye la fase líquida de la leche y en ella se encuentran los otros componentes sólidos y gaseosos en diferentes formas de solución, su función es actuar como disolvente de los demás componentes, el contenido total de agua influye en la textura. Podemos decir que el contenido de agua en la leche puede variar entre 80 y 90 %, el que es afectado por variaciones en el contenido de cualquiera de los otros constituyentes de la leche. El agua que forma parte de la leche sirve como medio disolvente o de suspensión para los constituyentes de la misma.

Proteínas

La leche de la vaca contiene un 3-4% de proteínas. Las más abundantes son las caseínas 75%, las globulinas 11 % y las albuminas 5%. (Farrell, H. *et al.*, 2004) Las caseínas se encuentran en estado de suspensión coloidal.

Otros hallazgos significativos relacionados con la nomenclatura y la metodología de proteínas son la especificación de varios nuevas variantes genéticas de las principales proteínas de la leche, establecimiento por técnicas de secuenciación y la secuencia alineación de las caseínas bovina y proteínas de suero como el punto de referencia para la nomenclatura de todos homóloga proteínas de la leche, la finalización de los estudios cristalográficos para las principales proteínas

del lacto suero, y los avances en el estudio de la lactoferrina, permitiendo que se añada a la lista de totalmente proteínas de la leche caracterizados.

Caseínas

“Las caseínas son una familia de fosfoproteínas sintetizado en la glándula mamaria en respuesta a lactogénica hormonas y otros estímulos y secretada tan grande coloidal agregados denominadas micelas, que son responsables para muchas de las propiedades físicas únicas de la leche. Su abundancia e importancia para la industria láctea ellos han hecho un destino popular para el estudio de los bioquímicos dando lugar a que se conviertan en quizás el más ampliamente estudiado proteínas de los alimentos”. (Ginger, M. y Grigor, M. 1999).

Otro concepto respecto a las caseínas según Kukilinski, C. (2003). Es que son proteínas hidrofóbicas que están formando micelas, estas proteínas contienen grupo fosfato que esterifican residuos alcohol de aminoácidos, como la Serina y la Treonina, además de esto las caseínas son el componente principal de las proteínas de la leche de la mayoría de los mamíferos y son secretadas como micelas que también contienen altas concentraciones de calcio.

Según American Dairy Science Association Committee on the Nomenclature en 1984 propusieron una clasificación de las proteínas de la leche bovina las cuales son α_1 , α_2 , β y κ , donde continuación se detallara cada una de ellas.

α_1 caseína.- Según Holt, C. *et, al* (1988) son sensibles al calcio y se caracterizan por ser solubles en el mismo y son la fracción principal de la leche bovina, además de contener de 8 y 9 grupos de fosfatos unidos, es la mayoritaria en la leche de vaca. La variante más común tiene 199 aminoácidos en su secuencia, desde el punto de vista estructural, está formada por tres regiones hidrofóbicas, con dos de ellas situadas en los extremos.

α 2 caseína.- Según Holt, C. *et, al* (1988) esta caseína en la leche de bovinos cuenta con 207 aminoácidos. Esta caseína tiene un puente disulfuro entre las cisteínas que ocupan las posiciones 36 y 40 de la secuencia, y es más hidrofílica que la caseína α 1.

Proteínas del suero.- Según Holt, C. *et, al* (1988) estas proteínas forman una solución coloidal con el agua, y presentan características totalmente diferentes a las caseínas: no coagulan a pH ácido, no son sensibles al ion calcio (Ca^{2+}), son resistentes al cuajo, tiene una estructura secundaria y terciaria definida ya que al tener aminoácidos azufrados poseen enlaces disulfuro y se desnaturalizan al calentar. Están constituidos por 3 grupos los que son: albuminas, globulinas y fracción proteasa peptona.

Lípidos

Los lípidos presentes en la leche son uno de los componentes más importantes, puesto que interviene directamente en el valor económico, nutricional, sabor y propiedades físicas de la leche y subproductos, se encuentra en forma de pequeños glóbulos en emulsión, como en el caso del aceite en agua. La fracción lipídica de la leche (3-6%) está constituida por lípidos apolares (>98%) y polares (<2%).

Lípidos Apolares.- Son en su mayoría triglicéridos (97-98%), con pequeñas cantidades de monoglicéridos, diglicéridos y ácidos libres. Los ácidos grasos que forman parte de estos triglicéridos son variados, (Revilla, A. 2008).

Lípidos Polares: Incluyen diferentes tipos de constituyentes como los fosfolípidos (lecitina o fosfatidilcolina), los cerebrósidos, los gangliósidos y la fracción insaponificable donde se encuentra el colesterol, los pigmentos naturales (carotenoides) y las vitaminas liposolubles (A, D, E). (Revilla, A. 2008).

Hidratos de Carbono

El contenido de hidratos de carbono en la leche está alrededor del 4%. El glúcido mayoritario es la lactosa que es un disacárido formado por glucosa y galactosa. La lactosa es hidrolizada en el organismo, por la enzima lactasa, formándose los dos monosacáridos que la componen, que luego son absorbidos.

También hay que indicar que la lactosa es el sustrato más susceptible de intervenir en la denominada reacción de Maillard, que produce pardeamiento de la leche y otros alimentos. (Revilla, A. 2008).

Propiedades Físicas

La leche tiene una estructura física compleja con tres estados de agregación de la materia:

- **Emulsión:** Se encuentra principalmente en la grasa al mezclarse con el agua presente en la leche y sus demás componentes.
- **Disolución coloidal:** sucede con la mayor parte de las proteínas (caseínas).
- **Disolución verdadera:** Con resto de las proteínas, la lactosa y parte de los minerales.

Por tanto, podemos definir la leche como una suspensión coloidal de partículas en un medio acuoso dispersante.

La norma INEN menciona que uno de los requisitos para que una leche cruda sea aceptada para el consumo son los siguientes:

Requisitos organolépticos (INEN 10: 2012)

Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

Requisitos físico-químicos (cuadro 6).

Cuadro 6. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.
Densidad relativa a 20° C		1,028	1,032
Materia grasa	%(fracción de masa)	3,0	-
Acidez titulable	%(fracción de masa)	0,13	0,17
Sólidos totales	%(fracción de masa)	11,2	-
Sólidos no grasos	%(fracción de masa)	8,2	-
Cenizas	%(fracción de masa)	0,65	-
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512
Proteínas	%(fracción de masa)	2,9	-
Ensayo de reductasa	H	3	-
Prueba de alcohol	Para la leche destinada a la pasteurización: no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68% en peso o 75 % en volumen. Para la leche destinada a ultra pasteurización: no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71% en peso o 78% en volumen		
Presencia de conservantes	-	Negativo	
Presencia de neutralizantes	-	Negativo	
Presencia de adulterantes	-	Negativo	
Grasas vegetales	-	Negativo	
Suero de leche	-	Negativo	
Prueba de brucelosis	-	Negativo	

Fuente: INEN. Leche cruda (2012).

El INEN menciona que se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática, alimentación y tipo de explotación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas anteriormente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la provincia de Pastaza en la parroquia El Triunfo ubicada en el km 27 vía Arajuno con una extensión de 218 Km² y una altitud de 1073 m.s.n.m, según el censo de población del 2001, realizado por el INEC, la población de la parroquia El Triunfo es de 1.381 habitantes, de los cuales 807 son hombres y 574 son mujeres.

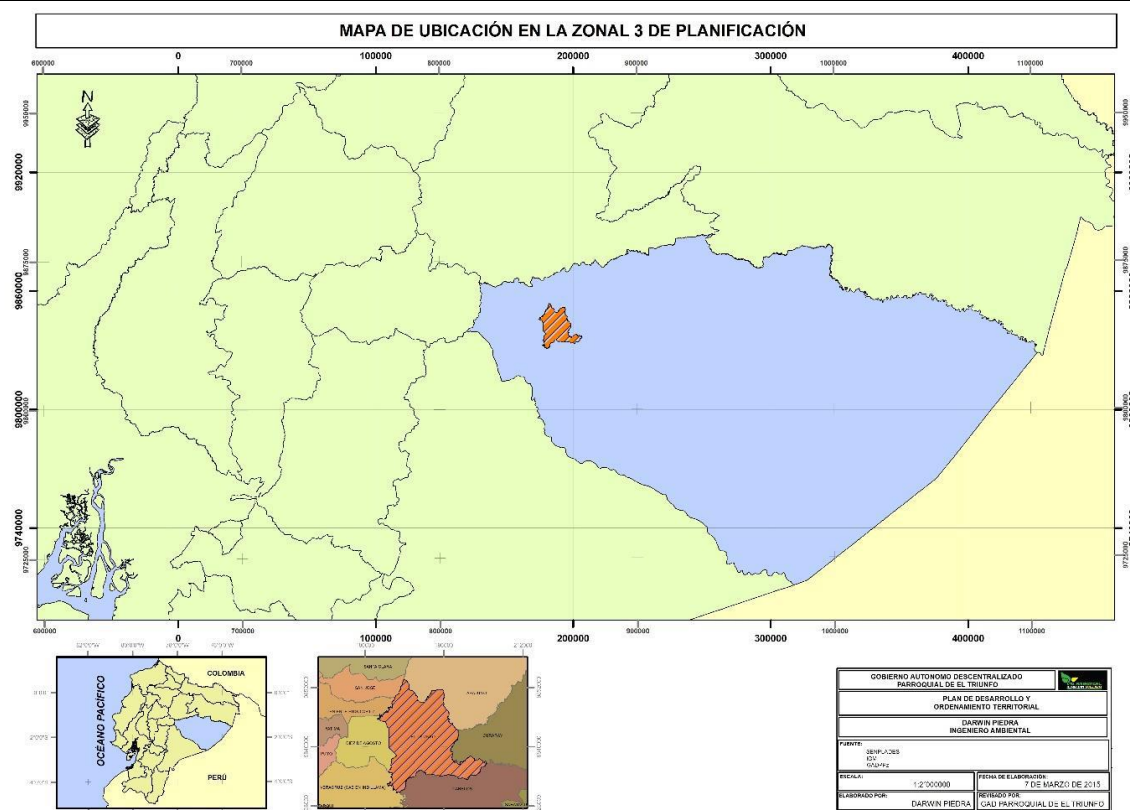
El estudio tuvo una duración de 120 días, distribuidos en las actividades mencionadas en el cronograma de actividades que son: elaboración de registros de las condiciones de producción, recepción y calidad de la leche, recogida de muestras en granja, análisis físico-químico de las muestras, capacitación de los proveedores y empleados del centro de acopio, como se indica en la (cuadro 7).

Cuadro 7. DATOS GENERALES DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.

Fecha de creación de la parroquia	19 de noviembre de 1991
Población total al 2014	1,325 habitantes
Extensión	superficie aproximada de 237.87 km ²
Límites	al norte: con el río Arajuno-parroquia Arajuno al sur: con el río Jatunchuyayacu – parroquias Canelos y Veracruz al este: con el río huapuno al oeste: con el río Bobonaza hasta Tuculín
Rango altitudinal	513-1140 m.s.n.m.

Fuente: GAP Parroquial (2012).

Mapa 1. UBICACIÓN DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.



Fuente: GAP Parroquial, (2012).

UNIDADES EXPERIMENTALES

Este trabajo tomó como muestra a 33 proveedores ubicados en la misma zona que entregan la producción en el centro de acopio el Triunfo sin restricción, debido a que se recopiló información de cada uno de ellos y se aplicó pruebas físico químicas y bromatológicas en las muestras recogidas.

INSTALACIONES, EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

1. Materiales

- Implementos personales.
- Esferográfico y/o marcador.
- Libreta de Campo.
- Cámara fotográfica.
- Fichas técnicas.
- Tubos de ensayo.
- Vaso de precipitación.
- Envases para muestras.
- Agitador o homogenizador de leche.
- Pipetas.

2. Equipos

- Termómetro.
- Acidómetro.
- Master Eco.
- Termolactodensímetro.
- Baño María.

3. Reactivos

- Alcohol 75°.
- Hidróxido de sodio (NaOH).
- Fenolftaleína al 1 %.
- Agua destilada.
- Solución búfer.
- Solución básica de lavado (Master Eco).
- Solución ácida de lavado (Master Eco).

TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por ser un estudio a nivel de campo con respecto al levantamiento de información y a la calidad en el centro de acopio de la parroquia El Triunfo se consideraron los productores como unidades en la cadena productiva del centro de acopio. El estudio se basó en un levantamiento de datos y diagnóstico técnico mediante la aplicación de una distribución de frecuencias, la misma que fue elaborada y aplicada para identificar los efectos que puedan afectar a la calidad de la leche, y posteriormente recomendar y corregir aquellos puntos críticos que se hayan encontrado.

MEDICIONES EXPERIMENTALES

Pruebas físico-químicas

Densidad	g/cm ³
Acidez titulable	°D
Estabilidad en etanol	% alcohol
Reductasa	T
Punto crioscópico	°C

Pruebas bromatológicas

Grasa	%
Sólidos no grasos	%
Sólidos totales	%
Proteína	%
Lactosa	%
Agua añadida	%

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Se trabajó con un análisis descriptivo, para los parámetros de calidad de la leche, se realizó una distribución de frecuencias para determinar el efecto de la localización, altitud y otros parámetros que puedan afectar a la calidad de la leche. Se analizó mediante un ADEVA multifactorial los efectos del tipo de alimentación y el número total de animales. Con otro ADEVA multifactorial los efectos del transporte y recipientes utilizados para la leche y un tercer ADEVA unifactorial para analizar las diferencias entre productores. Finalmente, se realizó un ADEVA de medidas repetidas para evaluar el efecto del transporte sobre los parámetros de calidad de la leche.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el presente estudio se aplicó una investigación de carácter descriptivo, se recopilaron datos de los procesos y actividades que realizan los trabajadores y proveedores del centro de acopio de la parroquia el Triunfo, los mismos que fueron analizados para determinar el riesgo que estos causan a la calidad de la leche y proponer posibles soluciones.

Descripción del experimento

El trabajo de campo se enfocó de la siguiente manera:

- Se realizó la socialización de las actividades a desarrollarse para el control de calidad de la leche con los proveedores del centro de acopio con la participación del MAGAP.
- Se creó una base de datos de cada uno de los productores activos.
- Se analizó la calidad de la leche en base a las pruebas, tanto de la leche en finca como la que llega al centro de acopio.

A continuación se detalla cada una de las pruebas realizadas en finca y en el centro de acopio:

- a) **Prueba de alcohol:** Se realizó con alcohol al 75% y una pistola; la muestra analizada debe estar en partes iguales relación alcohol y leche, posteriormente se evalúa donde si la muestra presentaba grumos es positivo y si no lo presenta es negativo (INEN 1500).
- b) **Prueba de la reductasa:** El método se basa en medir el tiempo que tarda la leche para decolorar el azul de metileno, y así nos da un indicador de la carga microbiana de la leche (INEN 18:73).
- c) **Mastitis:** Se utilizó el reactivo CMT para determinar la presencia de mastitis sub clínica y clínica en las muestras, donde si existe presencia de grumos es positivo y caso contrario es negativo (INEN 9:2012).
- d) **Temperatura:** Se midió la temperatura de cada una de la muestras, previamente homogenizadas (INEN 9:2012).
- e) **Densidad:** Utilizando un termolactodensímetro se procedió a realizar la lectura de la muestra, por estar graduado en milésimas de peso específico, presentan densidades desde 15 a 40 nos da una lectura desde 1,015 g/cm³ a 1,040 g/cm³ (INEN 11:2012).
- f) **Acidez:** Se trabajó con un acidómetro, lo cual nos mide el contenido de ácido láctico que tiene la muestra y da la ventaja de indicarnos los resultados en °D (13:2012).
- g) **pH, grasa, solidos no grasos, solidos totales, punto crioscópico, proteína, lactosa, % agua añadida:** Se utilizó un Master eco, la cual trabaja con 20 ml de leche y nos da los resultados expresados en porcentaje (%), su factor de error depende de cada uno de los parámetros analizados.

- h) Volumen de la producción:** Se midió la cantidad de leche que cada productor entregaba al centro de acopio por medio de bidones de acero inoxidable o recipientes de plástico.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se determinó la calidad de la leche en el centro de acopio el Triunfo por medio de pruebas físico químicas y bromatológicas, además de la recolección de datos en toda la cadena productiva de cada uno de los productores de la leche, con el fin de levantar información básica de la calidad de la leche, es por eso que se brindó capacitación técnica a los proveedores y empleados del centro de acopio en lo referente a BPO y técnicas de laboratorio.

- Para el levantamiento de información, se realizaron visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas al personal que labora en las instalaciones, con el fin de recabar información que permitió conocer la situación actual del centro de acopio y que servirá para identificar los principales puntos críticos.
- Una vez identificados los principales puntos críticos en la cadena productiva, se realizó el análisis descriptivo de los mismos utilizando el método ADEVA multifactorial para determinar el efecto de la localización, altitud y otros parámetros que puedan afectar a la calidad de la leche.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. PRIMERA FICHA DE INFORMACIÓN

A continuación se detalla las condiciones de producción de leche en la parroquia El Triunfo": proveedores, número de animales, raza, producción de leche, animales en ordeño, sistema de alimentación (pastoreo y balanceado) y transporte (propio o intermediario, bidones o recipientes de plástico).

Se realizaron encuestas a cada uno de los productores activos y por medio de visitas planificadas se comprobó la veracidad de la información obtenida.

a) Proveedores

Los treinta y tres proveedores de leche del centro de acopio, la mayoría pertenece a la Asociación de Ganaderos de la parroquia el Triunfo, el resto son personas independientes, pero el pago de la leche es el mismo para cada uno de ellos, (cuadro 8).

b) Número de animales

Los productores tienen un total de 701 animales entre machos y hembras del cual el 75%(525) son hembras y el 25%(176) machos, gráfico 2, dando como resultado una media para machos de 5,77 por proveedor y 17,13 para hembras, lo que nos indica que los proveedores enfatizan más a la producción de leche que a la de carne, (cuadro 9).

Cuadro 8. PROVEEDORES ACTIVOS DEL CENTRO DE ACOPIO DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO.

Nº reg.	Proveedor
1.-	Kleber Romulo Tene Cuji.
2.-	Juan Carlos Diaz Orellana.
3.-	Adrian Gabriel Paredes Armijo.
4.-	Patricia Elizabeth Pozo Quinteros.
5.-	Rodrigo Magorga.
6.-	Melida Guadalupe Zumbana Sanchez.
7.-	Maria Isabel Zumbana Sanchez.
8.-	Jose Elias Farianago Chicaiza.
9.-	Oscar Alcivar Quinchiguano Palio.
10.-	Vicente Gustavo Vastidas Lopez.
11.-	Luis Angelica Ajila Salinas.
12.-	Manuel Enosencio Choro.
13.-	Maria Efigenia Alvarez Jara.
14.-	Carmen Emperatriz Alvarez Jara.
15.-	Flores Ilianes Alfonso Silemon.
16.-	Mariano Melva Eras Maza.
17.-	Carmen Graciela Lopez Cruz.
18.-	Victoria Rosero.
19.-	Norma Tereza Shucad Majin.
20.-	Angel Efrain Guapi Pucha.
21.-	Whasington Jhon Quishpe Chariguaman.
22.-	Guillermo Leonardo Armijo Mariño.
23.-	Edison Vinicio Guapipucha.
24.-	Luis Salomon Guzman Jerez.
25.-	Mariachari Guaman (Luis Quishpe).
26.-	Julio Naula.
27.-	Marco Vinicio Vargas Pilco.
28.-	Juan Daniel Ocaña Rosero.
29.-	Orlando Chicaiza.
30.-	Nelly Patiño.
31.-	Carlos Chicaiza.
32.-	Mariana Del Jesus Mena Quinteros.
33.-	Maria Carlota Acuña Perez.

Cuadro 9. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO AL NÚMERO DE ANIMALES.

Variables	Valores
Número total de proveedores	33
Total de animales	710
Total de machos	179
Total de hembras	531
Media de animales	22,19
Media de machos	5,77
Media de hembras	17,13

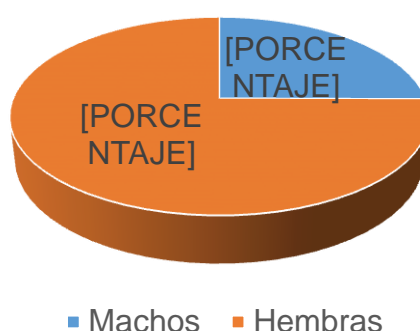


Gráfico 2. Número de animales en el centro de acopio del Triunfo.

c) Razas que manipulan los productores

De los 33 proveedores encuestados, el 68% (29 proveedores) trabajan con cruces de razas, donde los más frecuentes son: Normando-Brown swsis, Holstein-Brown swsis y Holstein-Normando. Un 30% (13 proveedores) trabajan con razas puras como son Jersey, Holstein y normando. Por último, 1 proveedor trabaja con animales propios de la zona o también llamados criollos (gráfico 3).

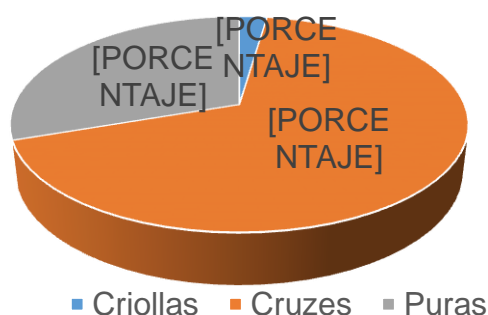


Gráfico 3. Número de animales en el centro de acopio del Triunfo.

d) Producción de leche

Los animales que se encontraban en gestación son un total de 223 animales con una media de 6,8 por proveedor, (gráfico 4). La cantidad de leche aproximadamente que producen es de 2029 litros/ día (este valor es muy cambiante debido a los diversos factores que se podrían presentar), por lo general siempre hay una reducción de alrededor de 94 litros (5%), esto se debe al uso para autoconsumo de la leche según criterio personal de cada productor, (gráfico 5).

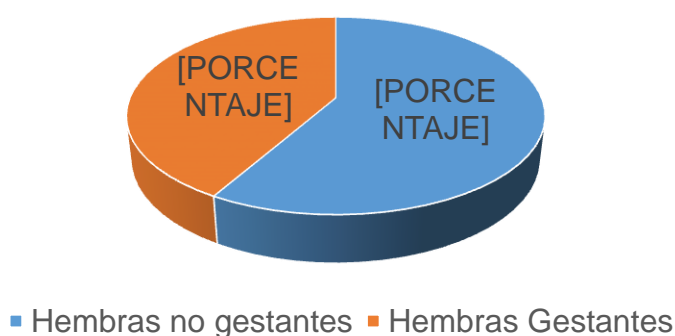


Gráfico 4. Número de animales del centro de acopio que se encuentran en gestación.

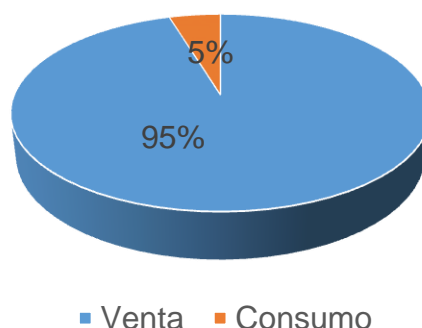


Gráfico 5. Cantidad de leche que se produce por los proveedores y su propósito.

e) Sistema de alimentación

El pastoreo (gramalote) es la única fuente de forraje. Por otro lado, se aporta de manera más o menos regular balanceado (gráfico 6). Este balanceado se utiliza como complemento del pasto. Unos 18 proveedores (56%) suministraban diariamente balanceado, 12 proveedores (35%) lo suministraban pasando un día y 3 proveedores (9%) usaban el balanceado de vez en cuando en la dieta de sus animales (gráfico 6).

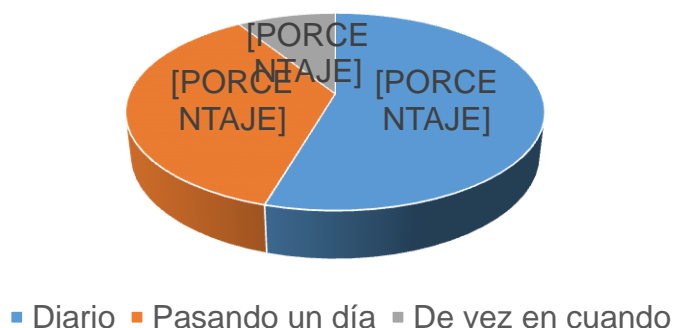


Gráfico 6. Suministración del balanceado de los proveedores hacia los animales.

f) Sistema de ordeño del animal

Todos los productores lo realizan ordeño manual, sin el uso de equipos ni instrumentos automáticos. Además, los proveedores como dueños y propietarios de sus animales se encargaban del ordeño, muy pocos tenían la ayuda de un empleado para realizar este trabajo (11% de los productores), (gráfico 7).

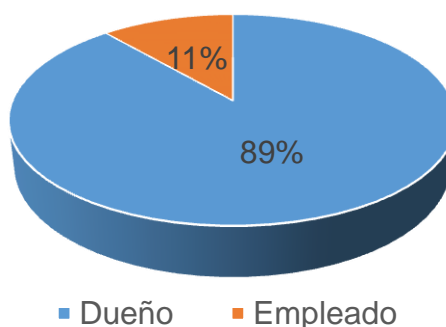


Gráfico 7. Sistema de ordeno realizado por el dueño y empleado.

g) Transporte de la leche

El 58% de los productores realiza el transporte de la leche, hasta el centro de acopio, en vehículo propio. Mientras que el 42% restante entrega la leche a través de un intermediario (gráfico 8). Otro factor a analizar es el tipo de material de los recipientes en los que se transporta la leche, el 75,8% (25 proveedores) transportaban la leche en bidones de acero inoxidable y el 60,7 % (20 proveedores) transportaban la leche en recipientes plásticos (gráfico 9). El uso de recipientes para el transporte y almacenamiento de la leche fuera de los permitidos por la norma INEN (9:2012) es uno de los primeros retos que deben enfrentar los productores y centro de acopio del la parroquia el triunfo.

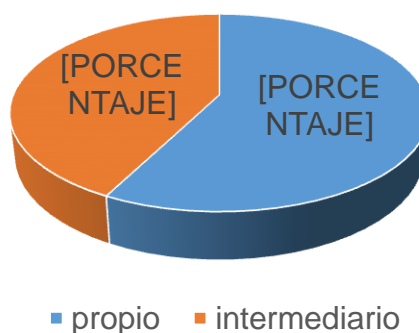


Gráfico 8. Sistema de transporte de la leche.

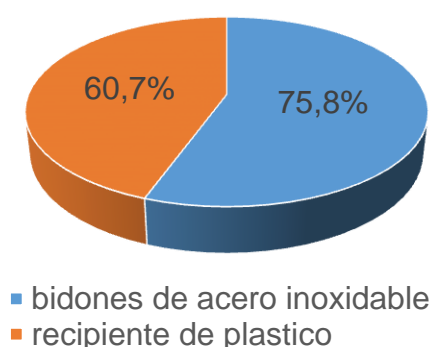


Gráfico 9. Sistema de transporte de la leche en bidones y recipientes de plástico.

2. SEGUNDA FICHA DE INFORMACIÓN

El segundo levantamiento de información fue a pie de finca. Se recogió información sobre las condiciones de producción de la leche: la limpieza de las ubres, materiales de limpieza, tipo de agua utilizada en el ordeño, el tipo de suelo donde se realiza el ordeño, limpieza del ordeñador, utensilios y condición del animal. Esta ficha se levantó en 19 proveedores, debido a que no fue posible realizar la visita de campo a los 33 proveedores.

a) Limpieza de las ubres

Todos los productores realizaban la limpieza de las ubres antes de empezar el ordeño, lo cual nos indica que tiene conocimientos básicos de las buenas prácticas de ordeño, pero se observó que hay una falla al realizar la limpieza ya que solo 8 proveedores (42%) de los 19 limpiaban toda la ubre y 11 proveedores (57%) limpiaban solamente los pezones y hay que tener en cuenta que estos productores realizan un ordeño manual por lo que el recipiente donde se recoge la

leche durante el ordeño está expuesto al exterior y recibe los restos de pelo, etc. Por lo que la limpieza del exterior del animal se hace más necesaria que si se trabajara con máquina de ordeño (gráfico 10).

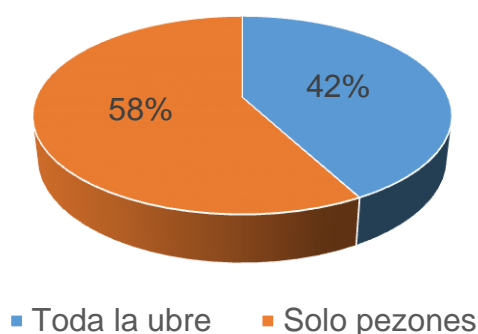


Gráfico 10. Limpieza de las ubres para empezar el ordeño.

b) Materiales de limpieza

Los materiales de limpieza que se utilizan en el proceso del ordeño son de diferentes orígenes, de acuerdo a las condiciones en donde se encuentran los animales y de la economía del proveedor. Estos pueden ser paños, trozos de camisa o telas. 4 de los 19 encuestados utiliza paños (18%), 10 utilizan trozos de camisa (46%), 8 de ellos utiliza telas (36%) (Gráfico 11).

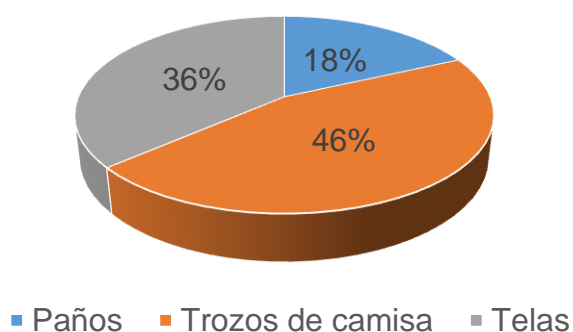


Gráfico 11. Materiales utilizados para la limpieza de las ubres y los pezones.

c) Tipo de agua utilizada en la limpieza

Respecto al tipo de agua que se utiliza en la limpieza de los utensilios de ordeño podemos decir que las condiciones no se prestan para poder tener un servicio de agua potable en cada una de las explotaciones. Esto se debe a las condiciones geográficas hacen muy difícil disponer de este servicio. Encontramos 3 métodos de obtención del agua (gráfico 12), agua entubada obtenida de sus casas y transportada en pomos, canecas y botellas plásticas hasta donde se encuentra los animales (48% de los proveedores), agua de lluvia donde utilizan bidones o recipientes plásticos para recoger durante la tarde o la noche (21%), y por último el agua de río o de acequias (31%).

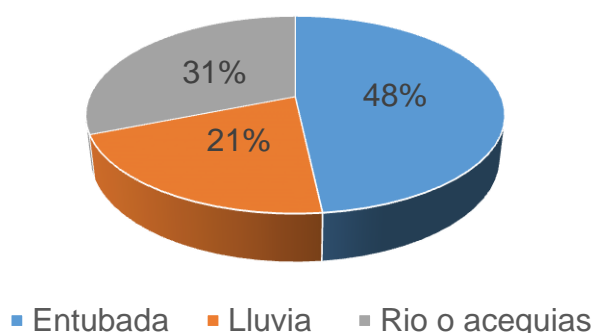


Gráfico 12. Tipo de agua utilizada en la limpieza.

d) Tipo de suelo donde se realiza el ordeño

Debido a las condiciones geográficas y a los factores ambientales que posee la parroquia el Triunfo mucho de los terrenos utilizados para la explotación ganadera presentan problemas de alta humedad (gráfico 13), 10 de ellos tienen a sus animales en terrenos húmedos y pantanosos (53%), mientras que 9 tienen a sus animales en terrenos secos (47%). Cabe recalcar que la mayoría de los productores no son dueños de la tierra, y tienen que arrendar los terrenos de pastoreo. De esta manera, la producción de leche se hace menos rentable.

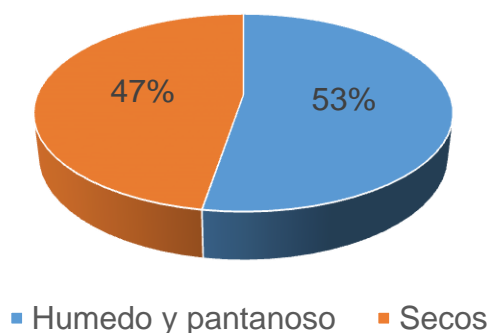


Grafico 13. Tipo de suelo donde se realiza el ordeño.

e) Limpieza de los utensilios del ordeño y del ordeñador

De los 19 productores encuestados 16 (80%) realizan una limpieza de sus bidones y materiales con agua y detergentes comerciales. Esta limpieza la realizaban antes del ordeño y después del ordeño y una vez entregada la leche. 4 de los proveedores (20%) realiza un enjuague de los bidones con agua, sin ningún detergente (gráfico N.14). Respecto a la limpieza del ordeñador 14 de ellos presentaron resultados negativos, ya que sus vestimentas, manos, etc., no se encontraban en condiciones para realizar el ordeño, y apenas 5 de ellos presentaban una limpieza media de acuerdo a la escala (gráfico 15).

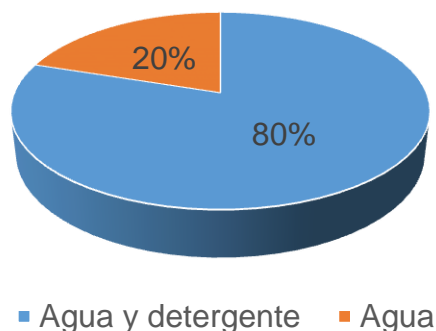


Gráfico 14. Limpieza de los utensilios del ordeño.

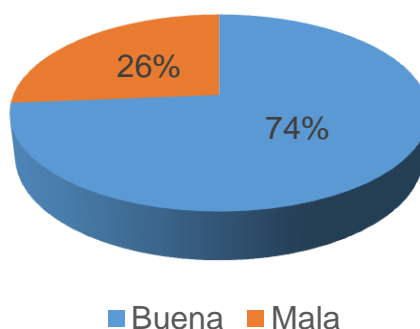


Gráfico 15. Limpieza del ordeñador.

f) Materiales utilizados para la filtración de la leche

Todos los proveedores realizan la filtración de la leche al momento de realizar el traspaso de la leche de los baldes utilizados en el ordeño hacia los bidones o recipientes plásticos. Para esta tarea se utilizan diferentes tipos de materiales de filtrado (grafico 16). 13 de ellos utiliza trozos de camisas (59%), 6 utilizan telas de cocina (27%), 3 utilizan cernideras (14%). Sería recomendable el uso de paños filtro que son más eficientes a la hora de retener las impurezas que caen en la leche.

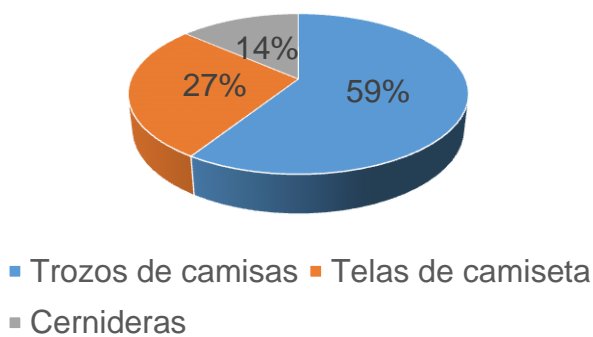


Gráfico 16. Materiales utilizados para la filtración de la leche.

g) Condiciones del animal en la explotación

El pastoreo puede ser realizado con los animales en libertad o por sogueo. Este último sistema consiste en amarrar al animal a una estaca que se encuentra en el terreno por medio de una cuerda o soga de varios metros con el fin de que el animal tenga la suficiente libertad para poder comer el pasto a su alrededor. El 84% de los productores usa este sistema de pastoreo y apenas 3 productores (16%) pastorean a los animales en libertad (gráfico 17).

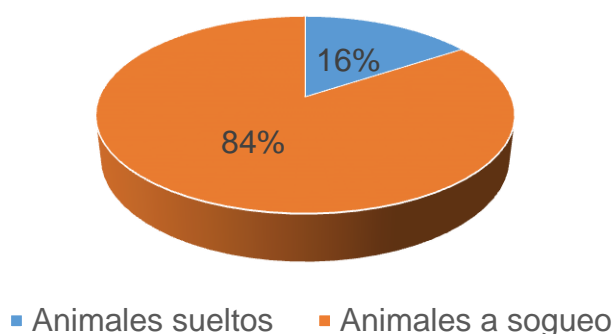


Gráfico 17. Condiciones del animal en la explotación.

1. CALIDAD DE LECHE DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO

1.1. Test de California (Mastitis)

Al analizar los resultados de la prueba, podemos decir que de los 33 productores analizados el 68,7 %(23 productores) presentaron positivo la prueba de mastitis en alguno de los días analizados (una vez en semana durante 6 semanas) (gráfico 18). Este factor afecta a la calidad de la leche y consigo a la cadena productiva, es uno de los causantes en la disminución de la leche en el centro de acopio ya que por motivos las muestras son rechazadas.

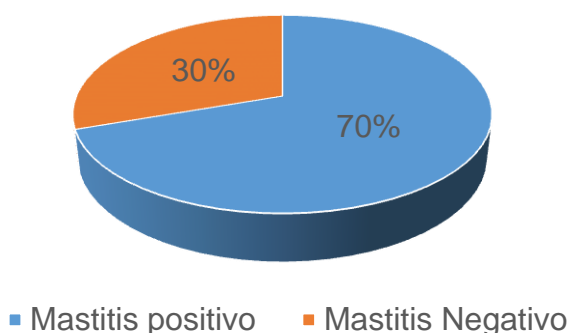


Gráfico18. Presencia de mastitis en los productores.

1.2. Prueba del alcohol

De igual forma que la prueba de mastitis, se realizó en diferentes días. Esta prueba se realiza de forma aleatoria y sin previo aviso al productor. De los 33 productores, el 22,7% presentaron positivos esta prueba (gráfico 19). Estas estos incrementos podrían ser debidos a la toma de muestras en el centro de acopio sin la debida agitación de las muestras de leches fueron rechazadas.

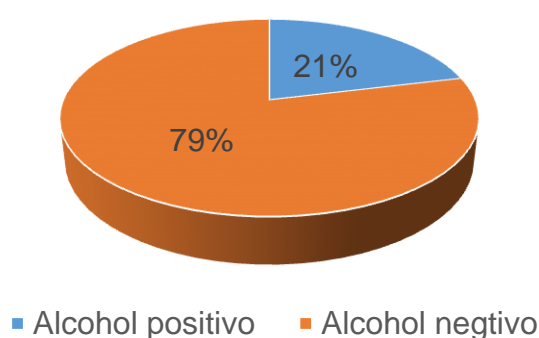


Gráfico 19. Resultados de la prueba de alcohol.

1.3. Prueba de Reductasa

Esta prueba se la aplicó de igual forma a todos los productores. El 17,7% (6 productores) dieron positivo a esta prueba a las 3 horas (gráfico .20). Esta prueba es un indicador de la carga microbiana presente en la leche, ya que el azul de metileno es consumido por los microorganismos presentes en la leche.



Gráfico 20. Prueba de la reductasa.

2. CALIDAD DE LECHE POR PRODUCTORES

En el cuadro 10, se detallan las medias obtenidas de la calidad de la leche por productor. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) para todos los parámetros evaluados; estas diferencias pueden ser debidas a múltiples factores como: raza de los animales, condiciones de ordeño, transporte, limpieza, distancia al centro de acopio, cantidad de leche producida, condiciones ambientales y adulteración de la leche.

En lo referente al factor temperatura de recepción en el centro de acopio, se midió un valor máximo de 31,64 y mínimo 27,57°C, esto es debido a que las condiciones climáticas del sector presenta una temperatura promedio de 18 a 24 °C con una humedad del 66% (PDOT Triunfo); el rango de temperatura se encuentra fuera del límite establecido por la Norma INEN (9:2012), el cual tiene un valor de 15°C a 20°C; esto se debe principalmente a que el ordeño no es realizado en las primeras horas de la mañana para aprovechar la baja temperatura del ambiente y al transporte, el cual se realiza en recipientes sin refrigeración.

Para la densidad se presentaron valores entre 1,027 y 1,028 g/cm³, de acuerdo a la norma INEN (9:2012) la densidad de la leche debe encontrarse entre 1,028 g/cm³ y 1,032 g/cm³. La densidad guarda una relación directamente proporcional con los valores del punto crioscópico que en esta investigación se encuentran en un rango de -0,458% y -0,591% y , los valores de la norma INEN (9:2012) para este factor son de: -0,536% y -0,512%. Algunos productores se encuentra fuera de los parámetros establecidos esto puede deberse a un pequeño porcentaje de adicción de agua por parte del productor en el ordeño y al mal manejo en la alimentación de los animales. Respecto a la acidez existieron diferencias significativas con valores 15,00°D y 17,77°D, según la norma INEN (9:2012) la leche debe estar ente 13 y 16°D. La acidez de la leche de diferentes proveedores tiene valores superiores a lo citado por la norma INEN. Esto se debe a la presencia de microorganismos en la leche y las altas temperatura que la leche sufre hasta su llegada al centro de acopio, esto favorece la fermentación láctica y

por ende el aumento de la acidez de la leche. El pH de la leche es de 6,5- 6,6 según Alviar, J (2002), estos valores tienden a s

Cuadro 10. EFECTO DE LA CALIDAD DE LECHE POR PRODUCTORES.

id	temperatura °T		densidad g/cm³		acidez °d		Ph		grasa %		solidos no grasos %		solidos totales %		punto crioscópico °c		proteína %		lactosa %		volumen l	
1	30,58	ab	1,0279	ab	16,00	b	6,73	ab	4,19	ef	8,61	a	12,64	a	0,513	c	3,04	e	4,27	f	75,00	bc
2	29,43	bc	1,0280	ab	15,43	b	6,70	b	4,00	f	8,36	d	13,73	a	0,561	a	3,10	d	4,47	cd	23,57	i
3	28,56	bc	1,0279	ab	16,39	b	6,70	b	3,91	h	8,08	g	12,17	d	0,526	c	3,00	g	4,21	g	34,14	g
4	30,29	ab	1,0273	b	15,86	b	6,70	b	3,49	k	8,15	g	11,97	e	0,519	c	3,30	a	4,10	g	25,14	i
5	30,29	ab	1,0275	ab	17,57	ab	6,83	a	3,36	kl	8,37	d	11,04	g	0,539	a	3,11	b	4,33	d	32,86	i
6	29,43	bc	1,0276	ab	16,29	b	6,83	a	5,03	a	8,22	f	11,59	e	0,528	c	3,00	g	4,26	f	39,29	g
7	30,00	ab	1,0273	b	16,86	ab	6,70	b	3,74	i	8,38	d	13,25	a	0,532	a	3,08	de	4,32	d	39,56	g
8	28,00	c	1,0277	ab	16,00	b	6,70	b	4,23	e	8,37	d	12,26	d	0,542	a	3,04	e	4,20	g	23,83	i
9	29,29	bc	1,0276	ab	15,57	b	6,74	ab	3,34	kl	8,66	a	12,53	a	0,531	a	3,02	e	4,46	d	49,57	d
10	30,75	ab	1,0273	b	17,18	ab	6,71	b	3,99	gh	8,56	bc	11,11	g	0,531	a	3,00	e	4,44	d	44,11	e
11	29,71	bc	1,0275	ab	16,29	b	6,79	ab	3,79	h	8,29	f	12,08	d	0,510	c	2,99	g	4,41	d	39,86	g
12	29,71	bc	1,0278	ab	16,57	ab	6,70	b	4,06	f	8,46	c	12,08	d	0,557	a	3,10	d	4,27	f	55,71	c
13	29,29	bc	1,0274	ab	17,29	ab	6,79	ab	3,61	k	8,29	f	11,69	e	0,536	a	3,20	ab	4,44	d	21,50	k
14	30,00	ab	1,0270	b	17,71	ab	6,61	b	3,63	j	8,05	h	12,48	c	0,512	c	3,18	b	4,13	g	40,14	g
15	30,00	ab	1,0270	b	17,00	ab	6,70	b	4,20	e	8,42	d	11,86	e	0,529	b	3,00	f	4,50	c	33,57	h
16	29,00	bc	1,0278	ab	17,29	ab	6,70	b	3,91	h	7,31	h	13,45	a	0,489	c	2,81	l	4,00	g	100,14	a
17	29,43	bc	1,0275	ab	17,71	ab	6,84	a	4,27	c	8,17	g	11,48	f	0,511	c	2,93	l	4,36	d	34,86	g
18	28,00	c	1,0286	a	17,14	ab	6,70	b	4,19	ef	8,15	g	12,25	d	0,522	c	3,00	g	4,32	d	35,78	g
19	28,71	bc	1,0277	ab	16,14	b	6,74	ab	3,79	h	8,34	e	12,59	a	0,586	a	3,19	b	4,66	b	38,86	g
20	29,00	bc	1,0281	ab	15,71	b	6,71	ab	3,62	k	8,33	e	11,54	e	0,513	c	2,97	l	4,40	d	37,43	g
21	31,17	ab	1,0279	ab	15,75	b	6,70	b	3,75	h	7,70	h	12,30	d	0,520	c	3,04	e	4,29	e	58,14	c
22	28,71	bc	1,0272	b	17,43	ab	6,74	ab	3,97	h	8,25	f	12,07	d	0,591	a	3,08	D	4,60	b	44,00	f

23	28,57	bc	1,0279	ab	15,29	b	6,70	b	3,34	l	8,34	e	12,34	d	0,458	c	2,70	l	3,79	g	78,86	bc
24	31,64	ab	1,0281	ab	15,93	b	6,70	b	3,34	l	8,22	g	11,66	e	0,536	a	3,13	B	4,57	b	28,00	i
25	30,76	ab	1,0280	ab	15,48	b	6,74	ab	4,17	f	8,48	bc	12,67	a	0,546	a	3,03	E	4,30	d	38,86	g
26	29,00	bc	1,0278	ab	15,00	b	6,70	b	3,13	l	8,32	ef	11,18	f	0,540	a	3,10	D	4,50	b	22,14	k
27	29,00	bc	1,0273	b	16,50	ab	6,70	b	4,89	ab	8,29	f	12,00	de	0,553	a	3,07	E	4,50	bc	18,86	k
28	30,00	b	1,0276	ab	17,77	a	6,82	a	3,43	k	8,13	g	11,77	e	0,471	c	2,79	l	4,03	g	11,57	l
29	30,00	bc	1,0280	ab	16,00	b	6,70	b	4,50	b	8,21	g	12,49	b	0,528	b	3,11	C	4,68	a	23,50	j
30	27,71	c	1,0278	ab	16,43	ab	6,70	b	3,80	h	8,40	d	12,46	d	0,554	a	3,13	B	4,56	b	72,86	c
31	28,25	bc	1,0272	b	16,00	b	6,70	b	4,11	f	8,20	g	12,81	a	0,520	c	3,02	E	4,41	d	33,57	i
32	28,29	bc	1,0284	ab	16,29	b	6,70	b	4,00	f	8,75	a	12,62	a	0,536	a	3,01	E	4,46	cd	66,43	c
33	27,57	c	1,0278	ab	17,57	ab	6,70	b	4,23	d	8,85	a	12,52	b	0,503	c	2,98	H	4,23	f	79,23	b
0,13081			0,00346		0,086		0		0,032		0,03275		0,05717		0,00284		0,0123		0,01947		1,324	

(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k) valores que no comparten la misma letra dentro de cada columna difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

ligeramente ácidos. Los valores del presente trabajo tienen un rango de 6,61-6,84; por lo que podemos decir que las leches de este estudio presentan pH ligeramente menos ácidos que los mencionados por dicho autor.

Se presentó diferencias para los factores sólidos grasos y no grasos los cuales tienen valores de: 3,13%-5,3% y 7,31%-8,85% respectivamente, en relación a la norma INEN (9:2012) en donde el valor mínimo para la grasa es de 3,2% y 8,30% para los sólidos no grasos, esto nos indica que algunos de los productores tienen ciertas limitaciones en el manejo de su ganado, ya que el porcentaje de grasa está en función de la alimentación, periodo de lactancia, sanidad, raza y adulteración por adicción de agua en el ordeño. Los sólidos totales presentaron valores de 13,73% y 11,04%, según la norma INEN (9:2012) el valor mínimo es de 11,2%. Algunos proveedores presentaron porcentajes inferiores a los descritos en la norma, esta variable tiene una relación directa con el contenido de sólidos grasos y no grasos.

Para las variables de proteína y lactosa presentaron valores de: 2,70%-3,3% y 3,79%- 4,68% respectivamente, según la norma INEN (9:2012) el nivel mínimo de proteína es de 2,9%, y respecto a la lactosa según Calderón A. (2006) el porcentaje debe estar entre 5,3% a 4,6%. Al realizar una comparación con los datos analizados observamos que hay valores menores a los establecidos en las referencias para las dos variables. Esto en la lactosa se podría deber a la presencia microorganismos en la leche consumen estas moléculas, para obtener energía en sus procesos metabólicos, dando como resultado ácido láctico lo que se refleja en un incremento paulatino de la acidez.

Finalmente, en el volumen tenemos como producción máxima por productor de 100,14L y como mínimo 11,57L, esto se debe a que existen productores que disponen de pocos animales a diferencia de otros productores que tienen mayor número de animales. Este parámetro fue el que mayor coeficiente de variación mostró, dando a entender que la producción es muy irregular y poco constante.

3. EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN Y EL NÚMERO DE ANIMALES EN LA CALIDAD DE LECHE

A continuación en la cuadro 11 se detallan las medias obtenidas para la calidad de la leche referente a la interrelación de los efectos alimentación y número de animales. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$), en las variables analizadas; pero debido a que la alimentación y el animal están relacionados directamente con la composición nutricional de la leche solo se tomara en cuenta los siguientes variables: sólidos grasos, no grasos, sólidos totales, proteína, lactosa y volumen de producción. Estas diferencias pueden ser debidas a múltiples factores como: raza de los animales, porcentaje y concentración de balanceado, calidad del forraje, condiciones ambientales y adulteración de la leche.

El número de animales afectó para los sólidos grasos en los animales que comían balanceado diariamente, siendo las explotaciones con más animales las que presentaron un menor valor de grasa en leche (3,34%). En los sólidos no grasos se encontró que existen diferencias significativas en la calidad de leche de los animales que recibían el aporte de balanceado pasando un día donde las granjas de 6-10 animales obtuvieron los menores valores. Estas diferencias significativas se deben a la concentración de balanceado no es la misma para todos los animales, ya que en una explotación con mayor número de animales el aporte de balanceado es menor en cantidad. También hay que tener en cuenta que la alimentación, en general, de los animales es muy irregular y que este estudio está hecho en una época del año concreta

Con respecto a la variable de solidos totales en el efecto del aporte de balanceado las vacas de las explotaciones de 11 o más animales presentaron menor concentración de solidos totales cuando eran alimentadas con balanceado diariamente. Por otro lado, en las explotaciones en las que se alimentaba con balanceado pasando un y presentaban 11 o más animales mostraron valores superiores de sólidos totales, (12,67).

Cuadro 11. EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN Y EL NÚMERO DE ANIMALES EN LA CALIDAD DE LECHE.

Aporte balanceado	de Animales	Temperatura °C	Densidad g/cm ³	Acidez °D	pH	Grasa %	Solidos no grasos %	Solidos totales %	Punto crioscópico °C	Proteína %	Lactosa %	Volumen L	
Diaria	0-5	29,16	b 1,028	a 16,27	b 6,7	ab 4,01	a 8,40	ab 12,41	ab 0,539	a 3,05	a 4,36	a 25,28	b
	6-10	29,51	b 1,028	a 16,52	ab 6,7	ab 3,77	a 8,30	ab 12,07	b 0,525	a 3,03	ab 4,36	a 56,10	ab
	11-o mas	30,76	a 1,028	a 15,48	b 6,7	ab 3,34	b 8,21	b 11,54	b 0,520	a 3,02	ab 4,41	a 39,56	b
Pasando un día	0-5	29,43	b 1,028	a 16,60	ab 6,7	ab 3,88	a 8,31	ab 12,19	ab 0,540	a 3,07	a 4,40	a 45,91	b
	6-10	29,68	b 1,028	a 16,28	ab 6,7	b 4,02	a 8,13	b 12,14	b 0,516	a 2,98	b 4,41	a 40,06	b
	11- o mas	30,75	a 1,027	b 17,18	a 6,7	b 4,19	a 8,48	a 12,67	a 0,532	a 3,08	a 4,32	a 44,11	b
A veces	0-5	29,71	b 1,028	b 16,57	ab 6,7	b 3,74	ab 8,33	ab 12,08	a 0,542	a 3,04	ab 4,20	a 33,57	b
	6-10	30,29	b 1,027	b 17,57	a 6,8	a 4,23	a 8,29	ab 12,52	ab 0,531	a 3,00	ab 4,44	a 58,14	ab
	11- o mas	28,71	b 1,027	b 17,43	a 6,7	a 4,23	a 8,08	b 12,30	ab 0,528	a 3,00	ab 4,26	a 75,00	a
	EEM	0,131	0,34	0,08	0,0	0,03	0,003	0,057	0,003	0,012	0,019	1,324	

(a, b) valores que no comparten la misma letra dentro de cada columna difieren estadísticamente, ($P \leq 0,05$).

Para las variables punto crioscópico y lactosa no se encontró diferencias significativas para ninguno de los efectos aplicados.

Con respecto a la proteína, el aporte de balanceado no tuvo un efecto significativo sobre esta variable, en cuanto al número de animales, aquellas explotaciones que daban balanceado pasando un día y cuentan con 6 a 10 animales presentaron un valor inferior 2,98%. Esto puede ser debido a factores que se relacionan con el número de animales, pero que no han sido tomados en cuenta para esta investigación.

En el volumen encontramos diferencias significativas, donde el efecto del aporte de balanceado de vez en cuando con número de animales de 11 o más presenta un valor de 75L, esto se debe a que existen productores que disponen de mayor cantidad animales a diferencia de otros que poseen menor número de animales, además que la alimentación no es la misma para cada una de las explotaciones.

4. EFECTO DEL TRANSPORTE Y LOS RECIPIENTES UTILIZADOS POR LOS PROVEEDORES EN LA CALIDAD DE LA LECHE.

En la cuadro 12, se detallan las medias obtenidas de la calidad de la leche referente al efecto del transporte y los recipientes utilizados. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$), en las variables analizadas. Pero debido a que el transporte y los recipientes no están relacionados directamente con la composición nutricional de la leche solo se tomara en cuenta las siguientes variables: temperatura, acidez, densidad y pH.

La norma INEN (9:2012) menciona que la leche después de haber sido obtenida del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta el centro de acopio en recipientes apropiados autorizados por las autoridades sanitarias competentes, donde debe ser filtrada, enfriada y almacenada a una temperatura inferior a 10 °C con agitación constante. En el efecto del transporte y los recipientes se encontró que hay diferencias significativas en la variable temperatura. Cuando el transporte es propio y se utiliza bidones de acero se observó la mayor temperatura (30,31°C). Este valor pudo darse porque los proveedores que disponen de su propio vehículo, no tiene la urgencia de entregar a horas tempranas la leche en el centro de acopio, y debido a las condiciones ambientales la leche disminuye su temperatura.

Para la variable densidad no se encontraron diferencias significativas con el efecto del transporte y los recipientes utilizados. Para la acidez se encontraron diferencias significativas para el efecto del transporte, indicando que aquellos que participan del intermediario presentan los valores más altos de acidez (16,50-17,32°D) a diferencia de los que transportan la leche en sus propios vehículos (15,57-15,99°D). Respecto al efecto del recipiente no se encontró efecto del uso de diferentes materiales para el transporte. El intermediario no posee las condiciones para realizar el transporte de la leche ya que el producto está en contacto con el ambiente y pasa por determinadas horas expuestas a las condiciones climáticas.

Cuadro 12. EFECTO DEL TRANSPORTE Y LOS RECIPIENTES UTILIZADOS POR LOS PROVEEDORES EN LA CALIDAD DE LECHE.

Transporte	Recipientes	Temperatura		Densidad	Acidez	pH		Grasa		Solidos no grasos		Solidos totales		Punto crioscópico		Proteína		Lactosa		Volumen		
Propio	Cantara	30,31	a	1,028	16,38	b	6,70	b	3,89	b	8,29	b	12,18	b	0,527	a	3,04	ab	4,35	a	37,77	b
	Plástico	29,29	b	1,028	15,57	b	6,74	ab	3,99	ab	8,66	a	12,64	ab	0,554	a	3,13	a	4,56	a	72,86	a
	Mixto	29,36	b	1,028	15,99	b	6,72	b	3,80	b	8,28	b	12,08	b	0,524	ab	3,03	ab	4,38	a	37,68	b
Intermediario	Cantara	29,74	ab	1,028	17,32	a	6,80	a	3,88	b	8,21	b	12,09	b	0,527	ab	3,00	b	4,36	a	57,29	a
	Plástico	29,45	b	1,028	17,08	a	6,73	b	4,19	a	8,48	a	12,67	a	0,554	a	3,10	a	4,42	a	39,41	b
	Mixto	29,00	b	1,027	16,50	ab	6,70	b	3,86	b	7,82	b	11,68	b	0,494	b	2,85	b	4,14	b	67,29	a
	EEM	0,131		0,004	0,086	0,023	0,032		0,033		0,057		0,003			0,012		0,019		1,324		

(a, b) valores que no comparten la misma letra dentro de cada columna difieren estadísticamente, ($P \leq 0,05$).

5. EFECTO DE COMPARACIÓN RESPECTO AL TRANSPORTE DE LA LECHE DESDE LA FINCA HASTA EL CENTRO DE ACOPIO

Para el efecto del transporte sobre la calidad de la leche se realizó la comparación de las muestras recogidas tanto a pie de finca como a la llegada del centro de acopio (cuadro 13). Se encontraron diferencias significativas para todas las variables (menos el pH). Para la temperatura se puede observar que durante el transporte se consigue una reducción de aproximadamente 3°C, lo cual es insuficiente para el óptimo transporte de la leche. Posiblemente debido al transporte con estas temperaturas se observa un incremento de la acidez cuando la leche llega al centro de acopio. Con respecto a los parámetros nutricionales se encontró un aumento de los mismos durante el transporte, estos incrementos podrían ser debidos a que la toma de muestras en el centro de acopio se realizó sin la debida agitación, por lo que se debe mejorar la técnica empleada.

Cuadro 13. EFECTO DE COMPARACIÓN RESPECTO AL TRANSPORTE DE LA LECHE DESDE LA FINCA HASTA EL CENTRO DE ACOPIO.

Variables	Finca		Acopio		Error estándar
Temperatura	32,58	a	29,21	b	0,347
Densidad	1,026	a	1,028	b	0
Acidez	15,37	a	16,37	b	0,178
pH	6,7	a	6,7	a	0
Grasa	3,46	a	3,85	b	0,076
Solidos no grasos	7,91	a	8,31	b	0,057
Punto crioscópico	0,5	a	0,522	b	0,044
Proteína	2,91	a	3,04	b	0,023
Lactosa	4,2	a	4,4	b	0,031

(a, b) valores que no comparten la misma letra dentro de cada columna difieren estadísticamente, ($P \leq 0,05$).

V. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la investigación sobre el “Control de calidad en la cadena productiva de la leche de la parroquia el Triunfo del cantón Pastaza”, se plantea las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la mayoría de las muestras recogidas en el centro de acopio se encuentran dentro de las especificaciones de la norma INEN, respecto a los requisitos físico-químicos y bromatológicos, y en menor cantidad ciertas muestras están fuera de los parámetros, esto es debido a que no se dispone en el sector de la tecnología cadena de frío y las condiciones de producción.
- La calidad de la leche de la parroquia el Triunfo mostró una gran variación en los parámetros físico-químicos como bromatológicos, entre los productores de la zona, dando como media a la leche del centro de acopio los siguientes valores: Temperatura 32,58 °C, Densidad 1,026 g/cm³, Acidez 15,37 °D, pH 6,7, grasa 3,46%, sólidos no grasos 7,91%, punto crioscópico 0,5 °C, proteína 2,91% y lactosa 4,2%.
- Los puntos críticos identificados en la cadena productiva de la leche de la parroquia el Triunfo fueron: manejo del ordeño (limpieza de la ubre, materiales y limpieza de los utensilios), transporte (recipientes empleados, falta de sistema de refrigeración, tiempo transcurrido desde el ordeño hasta la llegada al centro de acopio) y centro de acopio (limpieza de los equipos y materiales).

VI. RECOMENDACIONES

El desarrollo de la presente investigación, permite sugerir las siguientes recomendaciones:

- Deben ejecutarse talleres y programas de higiene por parte de las instituciones competentes, con el fin de garantizar resultados de mejora en la calidad de la leche.
- Mejorar el sistema de transporte de la leche a través de la adquisición de un vehículo con sistema de enfriamiento.
- Comprometer a todas las personas que forman parte de la cadena productiva a poner en práctica los requisitos que establece la norma INEN (9:2012), con el objetivo de mejorar la producción de leche y su calidad.
- Crear un manual técnico del manejo de la leche cruda para el centro de acopio de la parroquia el Triunfo, con el objetivo de que los productores tengan una guía referente para asegurar la calidad de la leche.
- Se recomienda que para trabajos posteriores relacionados con este tema, la ESPOCH, establezca convenios con los gobiernos o autoridades a cargo, a fin de que los estudiantes tengan la facilidad de vincularse con los diferentes estamentos gubernamentales, de manera que se pueda seguir estudiando la cadena productiva de la leche y aportar soluciones y mejoras.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGSO Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente. (2012). Producción de leche en el Ecuador. [http:// www.agso.com.ec](http://www.agso.com.ec).
2. Calderón, A. (2006). Indicadores de la calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Ppg 3.
3. CODEX ALIMENTARIUS SEGUNDA EDICION (2011). Términos Generales (CODEX STAN 206 1999).
4. CODEX ALIMENTARIUS SEGUNDA EDICION. (2011) código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos (CAC/RCP 57- 2004).
5. FAO. (2011). Cadena de calidad de la leche. Disponible en http://www.fao.org/ag/AGAinfo/subjects/es/dairy/ quality_chain.html.
6. FAO. (2011). Producción Y Sanidad Animal Situación de la Lechería en América Latina y el Caribe.
7. Farrell H. M. R. Jimenez-Flores, G. T. Bleck, E. M. Brown, J. E. Butler, Faye, B. Y Konuspayeva, G. (2012). The sustainability challenge to the dairy sector– The growing importance of non-cattle milk production worldwide. *International Dairy Journal*, 24:50-56.
8. GAD parroquial rural el Triunfo, (2000). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Registro oficial N° 193.
9. Ginger, M.R. Y Grigor, M.R. (1999). Comparative aspects of milk caseins. Review. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 124:133–145.

10. Grijalva, J. (2014). Universidad de San Francisco de Quito, sistema innovador para procesos de producción y comercialización de la leche en Ecuador.
11. Holt C, Sawyer L. (1988). Primary and predicted secondary structures of the caseins in relation to their biological functions. *Protein Eng* 2:251–9.
12. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Leche cruda requisitos. Norma INEN NTE 9:2012. 3 rev. Quito, EC.
13. Kukilinski, C. (2003). *Nutrición y Bromatología*, Chile: Edición Omega. - Ppg: 213-216.
14. L. K. Creamer, C. L. Hicks, C. M. Hollar, K. F. NG-Kwai-Hang, and H. E. Swaisgood. (2004). *Nomenclature of the Proteins of Cows' Milk—Sixth Revision* countries. Nottingham, Nottingham University Press American Dairy Science Association.
15. MAGAP (2012). Guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche. resolución técnica N° 0217.
16. Malchiodi, F., Cecchinato, A., Penasa, M., Cipolat-Gotet, C., Bittante, G. (2014). Milk quality, coagulation properties, and curd firmness modeling of purebred Holsteins and first- and second-generation crossbred cows from Swedish Red, Montbéliarde, and Brown Swiss bulls. *Journal of Dairy Science*, 97:4530-4541.
17. Owen, E., Kitalyi, A., Jayasuriya, N., Y Smith, T. (2005). Livestock and wealth creation: improving the husbandry of animals kept by resource-poor people in developing.
18. Revilla, A. (1996). *Tecnología de La Leche*. Tercera edición. Escuela Agrícola Panamericana Honduras. Ppg 396.

ANEXOS

Análisis multifactorial de los efectos de la alimentación y el número de animales

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
ALIMEN	3	1 2 3
ANIMALES	3	1 2 3
Número de observaciones leídas		303
Número de observaciones usadas		296

Procedimiento GLM

Variable dependiente: TEMPERATURA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	92.3555240	11.5444405	6.20	<.0001
Error	287	534.1546112	1.8611659		
Total correcto	295	626.5101351			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	TEM Media
0.147413	4.596661	1.364246	29.67905

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	2.96955023	1.48477511	0.80	0.4513
ANIMALES	2	9.36678116	4.68339058	2.52	0.0825
ALIMEN*ANIMALES	4	29.24687225	7.31171806	3.93	0.0040

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DENSIDAD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.00001017	0.00000127	3.05	0.0026
Error	287	0.00011975	0.00000042		
Total correcto	295	0.00012992			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DENS Media
0.078252	0.062855	0.000646	1.027699

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	3.3132288E-6	1.6566144E-6	3.97	0.0199
ANIMALES	2	2.0025061E-6	1.0012531E-6	2.40	0.0926
ALIMEN*ANIMALES	4	6.7621939E-6	1.6905485E-6	4.05	0.0033

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ACIDEZ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	58.8125238	7.3515655	6.67	<.0001
Error	287	316.5253140	1.1028757		
Total correcto	295	375.3378378			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	AC Media
0.156692	6.383017	1.050179	16.45270

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	34.16857294	17.08428647	15.49	<.0001
ANIMALES	2	2.50660680	1.25330340	1.14	0.3224
ALIMEN*ANIMALES	4	38.35090023	9.58772506	8.69	<.0001

Procedimiento GLM					
Variable dependiente: pH					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.12884276	0.01610535	2.21	0.0268
Error	287	2.09112345	0.00728614		
Total correcto	295	2.21996622			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pH Media	
	0.058038	1.269214	0.085359	6.725338	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	0.04364028	0.02182014	2.99	0.0516
ANIMALES	2	0.02654503	0.01327252	1.82	0.1636
ALIMEN*ANIMALES	4	0.07694821	0.01923705	2.64	0.0341
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: GRASA					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	14.69982400	1.83747800	8.93	<.0001
Error	287	59.05355438	0.20576151		
Total correcto	295	73.75337838			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	GRASA Media	
	0.199311	11.61692	0.453609	3.904730	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	7.16243923	3.58121961	17.40	<.0001
ANIMALES	2	0.40856662	0.20428331	0.99	0.3718
ALIMEN*ANIMALES	4	9.94916550	2.48729138	12.09	<.0001
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: SOLIDOS NO GRASOS					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	3.69334626	0.46166828	6.04	<.0001
Error	287	21.95391725	0.07649449		
Total correcto	295	25.64726351			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	SNG Media	
	0.144005	3.333032	0.276576	8.298041	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	0.09733816	0.04866908	0.64	0.5300
ANIMALES	2	0.33054638	0.16527319	2.16	0.1171
ALIMEN*ANIMALES	4	2.22419779	0.55604945	7.27	<.0001
Procedimiento GLM					
Variable dependiente: SOLIDOS TOTALES					
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	22.0807317	2.7600915	6.78	<.0001
Error	287	116.8473966	0.4071338		
Total correcto	295	138.9281284			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ST Media	
	0.158936	5.228898	0.638070	12.20277	
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	6.71538487	3.35769243	8.25	0.0003
ANIMALES	2	0.12171977	0.06085989	0.15	0.8612
ALIMEN*ANIMALES	4	17.39105960	4.34776490	10.68	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PUNTO CRIOSCOPICO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.02476673	0.00309584	2.20	0.0275
Error	287	0.40379144	0.00140694		
Total correcto	295	0.42855816			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PC Media
0.057791	7.087686	0.037509	0.529216

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	0.00053950	0.00026975	0.19	0.8256
ANIMALES	2	0.00736537	0.00368268	2.62	0.0747
ALIMEN*ANIMALES	4	0.00488413	0.00122103	0.87	0.4836

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.27927406	0.03490926	2.60	0.0093
Error	287	3.85231378	0.01342270		
Total correcto	295	4.13158784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	P Media
0.067595	3.817598	0.115856	3.034797

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	0.01554271	0.00777136	0.58	0.5611
ANIMALES	2	0.05914491	0.02957245	2.20	0.1123
ALIMEN*ANIMALES	4	0.12771061	0.03192765	2.38	0.0520

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LACTOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.54549449	0.06818681	1.42	0.1863
Error	287	13.75230956	0.04791745		
Total correcto	295	14.29780405			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	LAC Media
0.038152	5.010793	0.218901	4.368581

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ALIMEN	2	0.10992385	0.05496192	1.15	0.3190
ANIMALES	2	0.20451328	0.10225664	2.13	0.1202
ALIMEN*ANIMALES	4	0.37551784	0.09387946	1.96	0.1008

Procedimiento GLM

Variable dependiente: VOLUMEN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	42937.0147	5367.1268	14.08	<.0001
Error	287	109420.8636	381.2574		
Total correcto	295	152357.8784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VOL Media
0.281817	45.96501	19.52581	42.47973

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

ALIMEN	2	4253.86819	2126.93409	5.58	0.0042
ANIMALES	2	9380.01151	4690.00576	12.30	<.0001
ALIMEN*ANIMALES	4	21123.44742	5280.86185	13.85	<.0001

Procedimiento GLM
Medias de cuadrados mínimos
Ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer

	ALIMEN	ANIMALES	TEM LSMEAN	Número LSMEAN
1	1		29.1641791	1
1	2		29.5074627	2
1	3		30.7600000	3
2	1		29.4285714	4
2	2		29.6792453	5
2	3		30.7500000	6
3	1		29.7142857	7
3	2		30.2857143	8
3	3		28.7142857	9

Variable dependiente: TEMPERATURA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.8744	<.0001	0.9911	0.5072	<.0001	0.9842	0.4963	0.9959
2	0.8744		0.0035	1.0000	0.9989	0.0021	1.0000	0.8829	0.8713
3	<.0001	0.0035		0.0071	0.0330	1.0000	0.6872	0.9964	0.0152
4	0.9911	1.0000	0.0071		0.9954	0.0051	0.9999	0.8467	0.9407
5	0.5072	0.9989	0.0330	0.9954		0.0246	1.0000	0.9731	0.7091
6	<.0001	0.0021	1.0000	0.0051	0.0246		0.6845	0.9967	0.0140
7	0.9842	1.0000	0.6872	0.9999	1.0000	0.6845		0.9972	0.9077
8	0.4963	0.8829	0.9964	0.8467	0.9731	0.9967	0.9972		0.4382
9	0.9959	0.8713	0.0152	0.9407	0.7091	0.0140	0.9077	0.4382	

	ALIMEN	ANIMALES	DENS LSMEAN	Número LSMEAN
1	1		1.02771343	1
1	2		1.02773731	2
1	3		1.02795200	3
2	1		1.02774286	4
2	2		1.02780377	5
2	3		1.02725714	6
3	1		1.02780000	7
3	2		1.02748571	8
3	3		1.02717143	9

Variable dependiente: DENSIDAD

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1.0000	0.8172	1.0000	0.9978	0.0481	1.0000	0.9935	0.4669
2	1.0000		0.8902	1.0000	0.9998	0.0293	1.0000	0.9874	0.4049
3	0.8172	0.8902		0.9478	0.9900	0.0036	0.9998	0.7535	0.1124
4	1.0000	1.0000	0.9478		1.0000	0.0782	1.0000	0.9889	0.4505
5	0.9978	0.9998	0.9900	1.0000		0.0103	1.0000	0.9506	0.2696
6	0.0481	0.0293	0.0036	0.0782	0.0103		0.5525	0.9956	1.0000
7	1.0000	1.0000	0.9998	1.0000	1.0000	0.5525		0.9923	0.6686
8	0.9935	0.9874	0.7535	0.9889	0.9506	0.9956	0.9923		0.9923
9	0.4669	0.4049	0.1124	0.4505	0.2696	1.0000	0.6686	0.9923	

	ALIMEN	ANIMALES	AC LSMEAN	Número LSMEAN
1	1		16.2686567	1
1	2		16.5223881	2
1	3		15.4800000	3
2	1		16.6000000	4
2	2		16.2830189	5
2	3		17.1785714	6
3	1		16.5714286	7
3	2		17.5714286	8
3	3		17.4285714	9

Variable dependiente: ACIDEZ

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.8978	0.0397	0.8489	1.0000	0.0045	0.9984	0.0504	0.1257
2	0.8978		0.0010	1.0000	0.9469	0.1270	1.0000	0.2293	0.4267
3	0.0397	0.0010		0.0019	0.0464	<.0001	0.2716	0.0002	0.0007
4	0.8489	1.0000	0.0019		0.9025	0.4263	1.0000	0.3865	0.6105
5	1.0000	0.9469	0.0464	0.9025		0.0093	0.9990	0.0619	0.1481
6	0.0045	0.1270	<.0001	0.4263	0.0093		0.9089	0.9936	0.9997
7	0.9984	1.0000	0.2716	1.0000	0.9990	0.9089		0.6945	0.8421
8	0.0504	0.2293	0.0002	0.3865	0.0619	0.9936	0.6945		1.0000
9	0.1257	0.4267	0.0007	0.6105	0.1481	0.9997	0.8421	1.0000	

	ALIMEN	ANIMALES	pH LSMEAN	Número LSMEAN
1	1		6.73283582	1

1	2	6.72835821	2
1	3	6.73600000	3
2	1	6.72857143	4
2	2	6.70000000	5
2	3	6.71071429	6
3	1	6.70000000	7
3	2	6.82857143	8
3	3	6.74285714	9

Variable dependiente: pH

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1.0000	1.0000	1.0000	0.4805	0.9655	0.9884	0.1131	1.0000
2	1.0000		1.0000	1.0000	0.6774	0.9918	0.9957	0.0803	1.0000
3	1.0000	1.0000		1.0000	0.7223	0.9772	0.9869	0.2193	1.0000
4	1.0000	1.0000	1.0000		0.8372	0.9960	0.9966	0.1114	1.0000
5	0.4805	0.6774	0.7223	0.8372		0.9998	1.0000	0.0067	0.9448
6	0.9655	0.9918	0.9772	0.9960	0.9998		1.0000	0.0328	0.9933
7	0.9884	0.9957	0.9869	0.9966	1.0000	1.0000		0.1147	0.9905
8	0.1131	0.0803	0.2193	0.1114	0.0067	0.0328	0.1147		0.6291
9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9448	0.9933	0.9905	0.6291	

	ALIMEN	ANIMALES	GRASA LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	4.00746269	1
1		2	3.76716418	2
1		3	3.33600000	3
2		1	3.88285714	4
2		2	4.01509434	5
2		3	4.19285714	6
3		1	3.74285714	7
3		2	4.22857143	8
3		3	4.22857143	9

Variable dependiente: GRASA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0593	<.0001	0.9256	1.0000	0.6714	0.8692	0.9500	0.9500
2	0.0593		0.0021	0.9509	0.0766	0.0013	1.0000	0.2081	0.2081
3	<.0001	0.0021		0.0002	<.0001	<.0001	0.4771	0.0002	0.0002
4	0.9256	0.9509	0.0002		0.9189	0.1541	0.9981	0.6549	0.6549
5	1.0000	0.0766	<.0001	0.9189		0.7599	0.8585	0.9621	0.9621
6	0.6714	0.0013	<.0001	0.1541	0.7599		0.3174	1.0000	1.0000
7	0.8692	1.0000	0.4771	0.9981	0.8585	0.3174		0.5424	0.5424
8	0.9500	0.2081	0.0002	0.6549	0.9621	1.0000	0.5424		1.0000
9	0.9500	0.2081	0.0002	0.6549	0.9621	1.0000	0.5424	1.0000	

	ALIMEN	ANIMALES	SNG LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	8.40179104	1
1		2	8.30134328	2
1		3	8.20840000	3
2		1	8.30914286	4
2		2	8.12886792	5
2		3	8.47678571	6
3		1	8.33285714	7
3		2	8.29142857	8
3		3	8.07571429	9

Variable dependiente: SOLIDOS NO GRASOS

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.4740	0.0745	0.8009	<.0001	0.9550	0.9994	0.9853	0.0776
2	0.4740		0.8839	1.0000	0.0222	0.1144	1.0000	1.0000	0.5072
3	0.0745	0.8839		0.9006	0.9591	0.0143	0.9802	0.9987	0.9706
4	0.8009	1.0000	0.9006		0.0727	0.2931	1.0000	1.0000	0.5179
5	<.0001	0.0222	0.9591	0.0727		<.0001	0.6595	0.8722	0.9999
6	0.9550	0.1144	0.0143	0.2931	<.0001		0.9489	0.8119	0.0195
7	0.9994	1.0000	0.9802	1.0000	0.6595	0.9489		1.0000	0.7216
8	0.9853	1.0000	0.9987	1.0000	0.8722	0.8119	1.0000		0.8733
9	0.0776	0.5072	0.9706	0.5179	0.9999	0.0195	0.7216	0.8733	

	ALIMEN	ANIMALES	ST LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	12.4092537	1
1		2	12.0685075	2
1		3	11.5444000	3
2		1	12.1920000	4
2		2	12.1439623	5
2		3	12.6696429	6
3		1	12.0757143	7
3		2	12.5200000	8
3		3	12.3042857	9

Variable dependiente: SOLIDOS TOTALES

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0552	<.0001	0.7861	0.3691	0.6733	0.9260	1.0000	1.0000
2	0.0552		0.0153	0.9912	0.9993	0.0012	1.0000	0.6945	0.9911
3	<.0001	0.0153		0.0041	0.0042	<.0001	0.5815	0.0121	0.1244

4	0.7861	0.9912	0.0041		1.0000	0.0810	1.0000	0.9465	1.0000
5	0.3691	0.9993	0.0042	1.0000		0.0143	1.0000	0.8705	0.9995
6	0.6733	0.0012	<.0001	0.0810	0.0143		0.4067	0.9998	0.9134
7	0.9260	1.0000	0.5815	1.0000	1.0000	0.4067		0.9300	0.9991
8	1.0000	0.6945	0.0121	0.9465	0.8705	0.9998	0.9300		0.9994
9	1.0000	0.9911	0.1244	1.0000	0.9995	0.9134	0.9991	0.9994	

	ALIMEN	ANIMALES	PC LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	0.53908955	1
1		2	0.52549254	2
1		3	0.52004000	3
2		1	0.53977143	4
2		2	0.51554717	5
2		3	0.53203571	6
3		1	0.54200000	7
3		2	0.53100000	8
3		3	0.52800000	9

Variable dependiente: PUNTO CRIOSCOPICO

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.4767	0.4302	1.0000	0.0206	0.9957	1.0000	0.9998	0.9981
2	0.4767		0.9995	0.6653	0.8804	0.9974	0.9727	1.0000	1.0000
3	0.4302	0.9995		0.5385	0.9999	0.9636	0.9085	0.9990	0.9999
4	1.0000	0.6653	0.5385		0.0783	0.9964	1.0000	0.9997	0.9978
5	0.0206	0.8804	0.9999	0.0783		0.6270	0.7125	0.9833	0.9960
6	0.9957	0.9974	0.9636	0.9964	0.6270		0.9994	1.0000	1.0000
7	1.0000	0.9727	0.9085	1.0000	0.7125	0.9994		0.9998	0.9988
8	0.9998	1.0000	0.9990	0.9997	0.9833	1.0000	0.9998		1.0000
9	0.9981	1.0000	0.9999	0.9978	0.9960	1.0000	0.9988	1.0000	

	ALIMEN	ANIMALES	P LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	3.05223881	1
1		2	3.03283582	2
1		3	3.02400000	3
2		1	3.06571429	4
2		2	2.98301887	5
2		3	3.08214286	6
3		1	3.04285714	7
3		2	3.00000000	8
3		3	3.00000000	9

Variable dependiente: PROTEINA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.9883	0.9816	0.9998	0.0346	0.9664	1.0000	0.9684	0.9684
2	0.9883		1.0000	0.9114	0.3224	0.6204	1.0000	0.9986	0.9986
3	0.9816	1.0000		0.9064	0.8738	0.6663	1.0000	0.9999	0.9999
4	0.9998	0.9114	0.9064		0.0318	0.9998	0.9999	0.9082	0.9082
5	0.0346	0.3224	0.8738	0.0318		0.0090	0.9353	1.0000	1.0000
6	0.9664	0.6204	0.6663	0.9998	0.0090		0.9967	0.7597	0.7597
7	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9353	0.9967		0.9989	0.9989
8	0.9684	0.9986	0.9999	0.9082	1.0000	0.7597	0.9989		1.0000
9	0.9684	0.9986	0.9999	0.9082	1.0000	0.7597	0.9989	1.0000	

	ALIMEN	ANIMALES	LAC LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	4.35820896	1
1		2	4.35970149	2
1		3	4.40800000	3
2		1	4.40000000	4
2		2	4.40566038	5
2		3	4.32142857	6
3		1	4.20000000	7
3		2	4.44285714	8
3		3	4.25714286	9

Variable dependiente: LACTOSA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1.0000	0.9882	0.9920	0.9603	0.9980	0.6692	0.9880	0.9636
2	1.0000		0.9903	0.9937	0.9672	0.9974	0.6577	0.9893	0.9603
3	0.9882	0.9903		1.0000	1.0000	0.8825	0.3942	1.0000	0.7979
4	0.9920	0.9937	1.0000		1.0000	0.8912	0.4041	0.9999	0.8171
5	0.9603	0.9672	1.0000	1.0000		0.7778	0.3240	1.0000	0.7541
6	0.9980	0.9974	0.8825	0.8912	0.7778		0.9270	0.9270	0.9988
7	0.6692	0.6577	0.3942	0.4041	0.3240	0.9270		0.4921	0.9999
8	0.9880	0.9893	1.0000	0.9999	1.0000	0.9270	0.4921		0.8112
9	0.9636	0.9603	0.7979	0.8171	0.7541	0.9988	0.9999	0.8112	

	ALIMEN	ANIMALES	VOL LSMEAN	Número LSMEAN
1		1	25.2835821	1
1		2	56.1044776	2
1		3	39.5600000	3
2		1	45.9142857	4

		2	2	40.0566038	5
		2	3	44.1071429	6
		3	1	33.5714286	7
		3	2	58.1428571	8
		3	3	75.0000000	9

Variable dependiente: VOLUMEN									
i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		<.0001	0.0509	<.0001	0.0016	0.0008	0.9782	0.0010	<.0001
2	<.0001		0.0105	0.2352	0.0004	0.1419	0.0917	1.0000	0.2685
3	0.0509	0.0105		0.9462	1.0000	0.9953	0.9985	0.3919	0.0010
4	<.0001	0.2352	0.9462		0.9056	1.0000	0.8422	0.8490	0.0112
5	0.0016	0.0004	1.0000	0.9056		0.9935	0.9960	0.3436	0.0004
6	0.0008	0.1419	0.9953	1.0000	0.9935		0.9373	0.7455	0.0067
7	0.9782	0.0917	0.9985	0.8422	0.9960	0.9373		0.3136	0.0029
8	0.0010	1.0000	0.3919	0.8490	0.3436	0.7455	0.3136		0.7959
9	<.0001	0.2685	0.0010	0.0112	0.0004	0.0067	0.0029	0.7959	

Análisis multifactorial de los efectos de la transporte y el recipiente.

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRANS	2	1 2
RECIP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 303
Número de observaciones usadas 296

Procedimiento GLM

Variable dependiente: TEMPERATURA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	55.7890201	11.1578040	5.67	<.0001
Error	290	570.7211150	1.9680038		
Total correcto	295	626.5101351			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	TEM Media
0.089047	4.726753	1.402856	29.67905

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	26.24327806	13.12163903	6.67	0.0015
TRANS	1	2.04759793	2.04759793	1.04	0.3086
TRANS*RECIP	2	2.68789700	1.34394850	0.68	0.5060

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DENSIDAD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.00000670	0.00000134	3.15	0.0087
Error	290	0.00012322	0.00000042		
Total correcto	295	0.00012992			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DENS Media
0.051534	0.063428	0.000652	1.027699

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	5.4097184E-8	2.7048592E-8	0.06	0.9383
TRANS	1	9.221442E-7	9.221442E-7	2.17	0.1418
TRANS*RECIP	2	2.3493297E-6	1.1746649E-6	2.76	0.0647

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ACIDEZ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	73.3935216	14.6787043	14.10	<.0001
Error	290	301.9443162	1.0411873		
Total correcto	295	375.3378378			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	AC Media
0.195540	6.201935	1.020386	16.45270

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	14.14038747	7.07019373	6.79	0.0013
TRANS	1	30.90694168	30.90694168	29.68	<.0001
TRANS*RECIP	2	4.21857341	2.10928671	2.03	0.1337

Procedimiento GLM

Variable dependiente: pH

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.25080252	0.05016050	7.39	<.0001
Error	290	1.96916369	0.00679022		
Total correcto	295	2.21996622			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pH Media
0.112976	1.225259	0.082403	6.725338

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	0.05950635	0.02975318	4.38	0.0133
TRANS	1	0.01627589	0.01627589	2.40	0.1227
TRANS*RECIP	2	0.13283509	0.06641755	9.78	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: GRASA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	5.24628086	1.04925617	4.44	0.0006
Error	290	68.50709751	0.23623137		

Total correcto 295 73.75337838

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE GRASA Media
0.071133 12.44738 0.486036 3.904730

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	1.14446291	0.57223146	2.42	0.0905
TRANS	1	0.22337419	0.22337419	0.95	0.3317
TRANS*RECIP	2	0.22358721	0.11179361	0.47	0.6235

Procedimiento GLM

Variable dependiente: SOLIDOS NO GRASOS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	6.03443081	1.20688616	17.85	<.0001
Error	290	19.61283271	0.06763046		
Total correcto	295	25.64726351			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE SNG Media
0.235286 3.133976 0.260059 8.298041

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	4.38002737	2.19001369	32.38	<.0001
TRANS	1	1.78935582	1.78935582	26.46	<.0001
TRANS*RECIP	2	1.17714614	0.58857307	8.70	0.0002

Procedimiento GLM

Variable dependiente: SOLIDOS TOTALES

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	17.9824630	3.5964926	8.62	<.0001
Error	290	120.9456654	0.4170540		
Total correcto	295	138.9281284			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE ST Media
0.129437 5.292218 0.645797 12.20277

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	9.83207823	4.91603911	11.79	<.0001
TRANS	1	0.74829985	0.74829985	1.79	0.1815
TRANS*RECIP	2	1.05528960	0.52764480	1.27	0.2837

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PUNTO CRIOSCOPICO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.05588189	0.01117638	8.70	<.0001
Error	290	0.37267628	0.00128509		
Total correcto	295	0.42855816			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE PC Media
0.130395 6.773821 0.035848 0.529216

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	0.03397677	0.01698839	13.22	<.0001
TRANS	1	0.00299251	0.00299251	2.33	0.1281
TRANS*RECIP	2	0.00795529	0.00397765	3.10	0.0468

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	5	0.80358138	0.16071628	14.00	<.0001
Error	290	3.32800646	0.01147588		
Total correcto	295	4.13158784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	P Media
0.194497	3.529908	0.107126	3.034797

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	0.51415299	0.25707650	22.40	<.0001
TRANS	1	0.20990747	0.20990747	18.29	<.0001
TRANS*RECIP	2	0.19143550	0.09571775	8.34	0.0003

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LACTOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	1.12799865	0.22559973	4.97	0.0002
Error	290	13.16980540	0.04541312		
Total correcto	295	14.29780405			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	LAC Media
0.078893	4.878095	0.213104	4.368581

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	0.84845154	0.42422577	9.34	0.0001
TRANS	1	0.48823101	0.48823101	10.75	0.0012
TRANS*RECIP	2	0.49873952	0.24936976	5.49	0.0046

Procedimiento GLM

Variable dependiente: VOLUMEN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	27341.2851	5468.2570	12.68	<.0001
Error	290	125016.5932	431.0917		
Total correcto	295	152357.8784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VOL Media
0.179454	48.87684	20.76275	42.47973

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RECIP	2	1817.30044	908.65022	2.11	0.1234
TRANS	1	861.91656	861.91656	2.00	0.1584
TRANS*RECIP	2	17509.10669	8754.55334	20.31	<.0001

TRANS	RECIP	TEM LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	30.3068182	1
1	2	29.2857143	2
1	3	29.3557692	3
2	1	29.7352941	4
2	2	29.4489796	5
2	3	29.0000000	6

Variable dependiente: TEMPERATURA

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.4332	<.0001	0.3349	0.0089	0.0168
2	0.4332		1.0000	0.9720	0.9997	0.9979
3	<.0001	1.0000		0.7453	0.9989	0.9485
4	0.3349	0.9720	0.7453		0.9426	0.5657
5	0.0089	0.9997	0.9989	0.9426		0.8982
6	0.0168	0.9979	0.9485	0.5657	0.8982	

TRANS	RECIP	DENS LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	1.02762955	1
1	2	1.02757143	2
1	3	1.02789038	3
2	1	1.02762353	4
2	2	1.02758367	5
2	3	1.02737143	6

Variable dependiente: DENSIDAD

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.9999	0.0666	1.0000	0.9988	0.7413
2	0.9999		0.8100	1.0000	1.0000	0.9858
3	0.0666	0.8100		0.3048	0.0753	0.0608
4	1.0000	1.0000	0.3048		0.9998	0.8279
5	0.9988	1.0000	0.0753	0.9998		0.8912
6	0.7413	0.9858	0.0608	0.8279	0.8912	

TRANS	RECIP	AC LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	16.3750000	1
1	2	15.5714286	2
1	3	15.9903846	3
2	1	17.3235294	4
2	2	17.0816327	5
2	3	16.5000000	6

Variable dependiente: ACIDEZ

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.3418	0.0999	<.0001	0.0018	0.9982
2	0.3418		0.8999	0.0007	0.0040	0.3646
3	0.0999	0.8999		<.0001	<.0001	0.4971
4	<.0001	0.0007	<.0001		0.8959	0.1157
5	0.0018	0.0040	<.0001	0.8959		0.4160
6	0.9982	0.3646	0.4971	0.1157	0.4160	

TRANS	RECIP	pH LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	6.70340909	1
1	2	6.74285714	2
1	3	6.71826923	3
2	1	6.80000000	4
2	2	6.73265306	5
2	3	6.70000000	6

Variable dependiente: pH

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.8273	0.8142	<.0001	0.3500	1.0000
2	0.8273		0.9732	0.5523	0.9996	0.8714
3	0.8142	0.9732		<.0001	0.9153	0.9709
4	<.0001	0.5523	<.0001		0.0040	0.0022
5	0.3500	0.9996	0.9153	0.0040		0.7807
6	1.0000	0.8714	0.9709	0.0022	0.7807	

TRANS	RECIP	GRASA LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	3.88522727	1
1	2	3.98571429	2
1	3	3.79807692	3
2	1	3.87647059	4
2	2	4.18775510	5
2	3	3.85714286	6

Variable dependiente: GRASA

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.9951	0.8178	1.0000	0.0073	1.0000
2	0.9951		0.9213	0.9944	0.9080	0.9928
3	0.8178	0.9213		0.9644	<.0001	0.9982
4	1.0000	0.9944	0.9644		0.0499	1.0000
5	0.0073	0.9080	<.0001	0.0499		0.2208
6	1.0000	0.9928	0.9982	1.0000	0.2208	

TRANS	RECIP	SNG LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	8.29159091	1
1	2	8.65571429	2

1	3	8.28451923	3
2	1	8.20882353	4
2	2	8.48448980	5
2	3	7.82428571	6

Variable dependiente: SOLIDOS NO GRASOS

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.0056	1.0000	0.6150	0.0006	<.0001
2	0.0056		0.0041	0.0006	0.5797	<.0001
3	1.0000	0.0041		0.6815	0.0002	<.0001
4	0.6150	0.0006	0.6815		<.0001	<.0001
5	0.0006	0.5797	0.0002	<.0001		<.0001
6	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	

TRANS	RECIP	ST LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	12.1768182	1
1	2	12.6414286	2
1	3	12.0825962	3
2	1	12.0852941	4
2	2	12.6722449	5
2	3	11.6814286	6

Variable dependiente: SOLIDOS TOTALES

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.4468	0.9153	0.9816	0.0003	0.0854
2	0.4468		0.2335	0.3034	1.0000	0.0182
3	0.9153	0.2335		1.0000	<.0001	0.2493
4	0.9816	0.3034	1.0000		0.0008	0.3626
5	0.0003	1.0000	<.0001	0.0008		<.0001
6	0.0854	0.0182	0.2493	0.3626	<.0001	

TRANS	RECIP	PC LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	0.52669318	1
1	2	0.55385714	2
1	3	0.52350000	3
2	1	0.52711765	4
2	2	0.55393878	5
2	3	0.49378571	6

Variable dependiente: PUNTO CRIOSCOPICO

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.3862	0.9899	1.0000	0.0004	0.0195
2	0.3862		0.2557	0.4692	1.0000	0.0046
3	0.9899	0.2557		0.9957	<.0001	0.0444
4	1.0000	0.4692	0.9957		0.0116	0.0424
5	0.0004	1.0000	<.0001	0.0116		<.0001
6	0.0195	0.0046	0.0444	0.0424	<.0001	

TRANS	RECIP	P LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	3.03636364	1
1	2	3.12857143	2
1	3	3.03173077	3
2	1	3.00000000	4
2	2	3.10204082	5
2	3	2.85000000	6

Variable dependiente: PROTEINA

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.2447	0.9997	0.5455	0.0087	<.0001
2	0.2447		0.1913	0.0469	0.9900	<.0001
3	0.9997	0.1913		0.6650	0.0025	<.0001
4	0.5455	0.0469	0.6650		0.0004	0.0002
5	0.0087	0.9900	0.0025	0.0004		<.0001
6	<.0001	<.0001	<.0001	0.0002	<.0001	

TRANS	RECIP	LAC LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	4.35227273	1
1	2	4.55714286	2
1	3	4.38076923	3
2	1	4.35588235	4
2	2	4.41836735	5
2	3	4.14285714	6

Variable dependiente: LACTOSA

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.1435	0.9403	1.0000	0.5065	0.0094
2	0.1435		0.2801	0.2075	0.5915	0.0005
3	0.9403	0.2801		0.9916	0.9116	0.0015
4	1.0000	0.2075	0.9916		0.7773	0.0222
5	0.5065	0.5915	0.9116	0.7773		0.0004
6	0.0094	0.0005	0.0015	0.0222	0.0004	

TRANS	RECIP	VOL LSMEAN	Número LSMEAN
1	1	37.7727273	1
1	2	72.8571429	2
1	3	37.6826923	3
2	1	57.2941176	4
2	2	39.4081633	5
2	3	67.2857143	6

Variable dependiente: VOLUMEN

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.0003	1.0000	<.0001	0.9979	<.0001
2	0.0003		0.0003	0.4635	0.0012	0.9923
3	1.0000	0.0003		<.0001	0.9968	<.0001
4	<.0001	0.4635	<.0001		0.0019	0.6546
5	0.9979	0.0012	0.9968	0.0019		0.0002
6	<.0001	0.9923	<.0001	0.6546	0.0002	

Análisis unifactorial de los productores

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
ID	33	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

Número de observaciones leídas	303
Número de observaciones usadas	296

Procedimiento GLM

Variable dependiente: TEMPERATURA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	338.8509288	10.5890915	9.68	<.0001
Error	263	287.6592063	1.0937612		
Total correcto	295	626.5101351			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	TEM Media
0.540855	3.523800	1.045830	29.67905

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	338.8509288	10.5890915	9.68	<.0001

Variable dependiente: DENSIDAD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	0.00003692	0.00000115	3.26	<.0001
Error	263	0.00009300	0.00000035		
Total correcto	295	0.00012992			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DENS Media
0.284185	0.057862	0.000595	1.027699

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	0.00003692	0.00000115	3.26	<.0001

Variable dependiente: ACIDEZ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	184.4409392	5.7637793	7.94	<.0001
Error	263	190.8968987	0.7258437		
Total correcto	295	375.3378378			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	AC Media
0.491400	5.178265	0.851965	16.45270

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	184.4409392	5.7637793	7.94	<.0001

Variable dependiente: pH

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	0.61857501	0.01933047	3.17	<.0001
Error	263	1.60139121	0.00608894		
Total correcto	295	2.21996622			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	pH Media
0.278642	1.160264	0.078032	6.725338

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	0.61857501	0.01933047	3.17	<.0001

Variable dependiente: GRASA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	52.82393467	1.65074796	20.74	<.0001
Error	263	20.92944371	0.07957963		
Total correcto	295	73.75337838			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	GRASA Media
0.716224	7.224536	0.282099	3.904730

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	52.82393467	1.65074796	20.74	<.0001

Variable dependiente: SOLIDOS NO GRASOS

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	18.43513289	0.57609790	21.01	<.0001
Error	263	7.21213063	0.02742255		
Total correcto	295	25.64726351			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	SNG Media
0.718795	1.995622	0.165598	8.298041

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	18.43513289	0.57609790	21.01	<.0001

Variable dependiente: SOLIDOS TOTALES

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	32	104.5304878	3.2665777	24.98	<.0001
Error	263	34.3976405	0.1307895		
Total correcto	295	138.9281284			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ST Media
0.752407	2.963658	0.361648	12.20277

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	104.5304878	3.2665777	24.98	<.0001

Variable dependiente: PUNTO CRIOSCOPICO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	0.18531328	0.00579104	6.26	<.0001
Error	263	0.24324489	0.00092489		
Total correcto	295	0.42855816			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PC Media
0.432411	5.746598	0.030412	0.529216

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	0.18531328	0.00579104	6.26	<.0001

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	2.79336879	0.08729277	17.16	<.0001
Error	263	1.33821905	0.00508829		
Total correcto	295	4.13158784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	P Media
0.676101	2.350477	0.071332	3.034797

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	2.79336879	0.08729277	17.16	<.0001

Variable dependiente: LACTOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	9.41732225	0.29429132	15.86	<.0001
Error	263	4.88048181	0.01855697		
Total correcto	295	14.29780405			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	LAC Media
0.658655	3.118265	0.136224	4.368581

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ID	32	9.41732225	0.29429132	15.86	<.0001

Variable dependiente: VOLUMEN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	32	105217.8829	3288.0588	18.34	<.0001
Error	263	47139.9955	179.2395		
Total correcto	295	152357.8784			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VOL Media
0.690597	31.51629	13.38804	42.47973